

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-061616

(43)Date of publication of application : 05.03.1999

(51)Int.Cl.

D04H 1/54
D04H 1/42
D06M 17/00

(21)Application number : 09-231117

(71)Applicant : KANEBO LTD
NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 27.08.1997

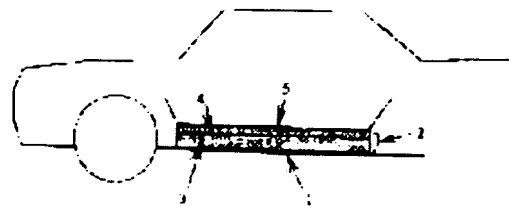
(72)Inventor : NAGATA MAKIO
NAGASHIMA SATOSHI
WATANABE KYOICHI
NEMOTO KOICHI

(54) SOUND INSULATING LAMINATED MATERIAL AND DOUBLE-WALL SOUND INSULATING STRUCTURAL MATERIAL CONTAINING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prepare a sound insulating laminated material having excellent sound insulating property in a low frequency region and useful for an automotive, etc., by containing respectively specific high-density nonwoven fabric layer and low-density one and having a prescribed air permeable amount.

SOLUTION: This sound insulating laminated material contains a high-density nonwoven fabric layer 4 and a low-density nonwoven fabric layer 3, respectively composed of thermoplastic synthetic fibers having 20-200 μm fiber diameter and 30-100 mm fiber length. The high-density layer 4 is composed of ≤ 80 wt.% of high-softening point fibers (A) and ≥ 20 wt.% of low-softening point fibers (B) having a softening point $\geq 20^\circ\text{C}$ lower than a softening point of the fiber A and has 0.1-1.0 kg/cm^2 surface density, 1-10 mm thickness and 1,200-3,700 $\text{cc/cm}^2\cdot\text{min}$ air permeability under 0.01 kg/cm^2 air pressure. The low-density layer 3 is composed of 70-90 wt.% of high-softening point fibers (C) and 10-30 wt.% of low-softening point fibers (B') having a softening point $\geq 20^\circ\text{C}$ lower than a softening point of the fiber C and has 0.4-2.0 kg/cm^2 surface density, 15-50 mm thickness and 1,500-4,000 $\text{cc/cm}^2\cdot\text{min}$ air permeability under 0.01 kg/cm^2 air pressure, and a difference of air permeability between the two layers 3 and 4 under 0.01 kg/cm^2 air pressure is 300-2,800 $\text{cc}\cdot\text{cm}^2\cdot\text{min}$.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.06.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 24.02.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

JP0 and NCIP1 are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the layered product which comes to contain the high density nonwoven fabric layer (1) and low consistency nonwoven fabric layer (2) which consisted of 20-200 micrometers of diameters of fiber with the thermoplastic synthetic fiber with a fiber length of 30-100mm, respectively. A high density nonwoven fabric layer (1) At most 80 % of the weight (fiber A) of high softening temperature fiber, It consists of at least 20 % of the weight (fiber B) of low softening temperature fiber which has softening temperature lower at least 20 degrees C than the softening temperature of this fiber A. 0.1-1.0kg/cm² It has surface density and the thickness of 1-10mm. And pneumatic pressure of 0.01kg/cm² The quantity of airflow which can be set is 1200 - 3700 cc/cm² and min. a low consistency nonwoven fabric layer (2) 70 - 90 % of the weight (fiber C) of high softening temperature fiber, It consists of 10 - 30 % of the weight (fiber B') of low softening temperature fiber which has softening temperature lower at least 20 degrees C than the softening temperature of this fiber C. 0.4-2.0kg/cm² It has surface density and the thickness of 15-50mm. And pneumatic pressure of 0.01kg/cm² The quantity of airflow which can be set is 1500 - 4000 cc/cm² and min., and it is the above-mentioned two-layer pneumatic pressure of 0.01kg/cm². Layered product for noise insulation characterized by the differences of the quantity of airflow which can be set being 300-2800cc/[cm]² and min.

[Claim 2] the surface density of the whole layered product -- 0.5-3.0kg/cm² it is -- layered product for noise insulation according to claim 1 characterized by thickness being 16-60mm.

[Claim 3] The fiber A of the above-mentioned high density nonwoven fabric layer (1) and the fiber C of the above-mentioned low consistency nonwoven fabric layer (2) are a layered product for noise insulation according to claim 1 or 2 characterized by using polyester as a principal component.

[Claim 4] The above-mentioned fiber B and fiber B' are a layered product for noise insulation according to claim 3 characterized by being the conjugate fiber which compounded the low softening temperature component which consists of a high softening temperature component which uses polyester as a principal component, and KOPORIESUERU so that this low softening temperature component might be exposed to a fiber front face.

[Claim 5] It comes to contain the high density nonwoven fabric layer (1) and low consistency nonwoven fabric layer (2) which consisted of 20-200 micrometers of diameters of fiber with the thermoplastic synthetic fiber with a fiber length of 30-100mm, respectively. A high density nonwoven fabric layer (1) At most 80 % of the weight (fiber A) of high softening temperature fiber, It consists of at least 20 % of the weight (fiber B) of low softening temperature fiber which has softening temperature lower at least 20 degrees C than the softening temperature of this fiber A. 0.1-1.0kg/cm² It has surface density and the thickness of 1-10mm. And pneumatic pressure of 0.01kg/cm² The quantity of airflow which can be set is 1200 - 3700 cc/cm² and min. a low consistency nonwoven fabric layer (2) 70 - 90 % of the weight (fiber C) of high softening temperature fiber, It consists of 10 - 30 % of the weight (fiber B') of low softening temperature fiber which has softening temperature lower at least 20 degrees C than the softening temperature of this fiber C. 0.4-2.0kg/cm² It has surface density and the thickness of 15-50mm. And pneumatic pressure of 0.01kg/cm² The quantity of airflow which can be set is 1500 - 4000 cc/cm² and min. The above-mentioned two-layer pneumatic pressure of 0.01kg/cm² The layered product for noise insulation whose differences of the quantity of airflow which can be set are 300 - 2800 cc/cm² and min. It is formed by the high density nonwoven fabric layer (1) and this external septum by installing in an external septum so that the above-mentioned low consistency nonwoven fabric layer (2) may intervene between an external septum and the above-mentioned high density nonwoven fabric layer (1). The double wall sound-insulating-construction object characterized by coming to be set as the frequency of the range whose primary resonance frequency is 50-300Hz.

[Claim 6] . the surface density of said whole layered product for noise insulation -- 0.5-3.0kg/cm² it is -- double wall sound-insulating-construction object according to claim 5 characterized by thickness being 16-60mm.

[Claim 7] The fiber A of said high density nonwoven fabric layer (1) and the fiber C of the above-mentioned low consistency nonwoven fabric layer (2) are a double wall sound-insulating-construction object according to claim 5 or 6 characterized by using polyester as a principal component.

[Claim 8] Said fiber B and fiber B' are the double wall sound-insulating-construction object of claim 5-7 characterized by being the conjugate fiber which compounded the low softening temperature component which consists of a high softening temperature component which uses polyester as a principal component, and copoly ester so that this low softening temperature component might be exposed to a fiber front face given in any 1 term.

[Claim 9] The double wall sound-insulating-construction object of claims 5-8 characterized by showing the sound transmission loss (TL) which improved by 1-3dB by the frequency average in a 300Hz - 1kHz frequency domain to the noise insulation level of the mass law of the sound transmission loss (TL) determined with the mass of the whole layered product for noise insulation given in any 1 term.

[Claim 10] The double wall sound-insulating-construction object of claim 5-9 characterized by being applied as a floor insulator for automobiles where said external septum is the floor panel of an automobile, the above-mentioned double wall sound-insulating-construction object was formed in the vehicle interior-of-a-room side and a carpet is installed on the above-mentioned layered product given in any 1 term.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPJ are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the sound-insulating-construction object of the double-wall type installed in order to prevent the incidence of the vibration and/or the noise from the outside, and is suitable for the floor insulator carpet installed in order to prevent and intercept the incidence of the vibration and the noise from the floor steel plate of an automobile etc. especially. Moreover, the layered product for noise insulation of this invention controls especially permeability in order to raise the noise insulation engine performance in a low frequency field.

[0002]

[Description of the Prior Art] Generally, as shown in drawing 1, the layered product 2 for noise insulation is located in the vehicle interior-of-a-room side of the floor panel 1 which divides a vehicle room with the exterior, and the floor insulator for automobiles has the duty which prevents transfer of the noise to the empty vehicle interior of a room outside a vehicle. The conventional layered product 2 for noise insulation consists of layered products of the high density layer 4 formed with the ingredient without the permeability of the low consistency layer 3 which consists of porosity base materials, such as felt, polyurethane foam, and a nonwoven fabric, like illustration, the EVA material sheet which mixed the filler, a polyethylene sheet, etc. And by making with the double wall sound-insulating-construction object which made the low consistency layer 3 intervene between the floor panel 1 and the high density layer 4, while absorbing the noise from the outside of a vehicle by the above-mentioned low consistency layer 3, it is constituted so that it may combine with the above-mentioned effect of intercepting noise and the good sound isolation engine performance may be demonstrated. 5 is carpet epidermis.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the double wall sound insulating construction object of such a conventional floor insulator, although it excel in the noise insulation engine performance in a RF region since the high density layer 4 do not have permeability, a predominance over the noise insulation level of the mass law of the sound transmission loss (TL) which the degradation near the resonance point be see and be determine with the mass of the whole layered product be small in the low frequency region used as the noise insulation engine performance overlay important point of the floor components for automobiles.

[0004] This invention aims at offering the layered product for noise insulation which raised the noise insulation engine performance in a low frequency region by raising the engine performance near the resonance point by controlling permeability in the layered product for noise insulation which has the permeability which was made in view of such a situation and consists of a Plastic solid.

[0005]

[Means for Solving the Problem] The above-mentioned purpose is a layered product which comes to contain the high density nonwoven fabric layer (1) and low consistency nonwoven fabric layer (2) which consisted of 20-200 micrometers of diameters of fiber with the thermoplastic synthetic fiber with a fiber length of 30-100mm, respectively. A high density nonwoven fabric layer (1) At most 80 % of the weight (fiber A) of high softening temperature fiber, It consists of at least 20 % of the weight (fiber B) of low softening temperature fiber which has softening temperature lower at least 20 degrees C than the softening temperature of this fiber A. 0.1-1.0kg/cm² It has surface density (eyes) and the thickness of 1-10mm. And pneumatic pressure of 0.01kg/cm² The quantity of airflow which can be set is 1200 - 3700 cc/cm² and min. a low consistency nonwoven fabric layer (2) 70 - 90 % of the weight (fiber C) of high softening temperature fiber, It consists of 10 - 30 % of the weight (fiber B') of low softening temperature fiber which has softening temperature lower at least 20 degrees C than the softening temperature of this fiber C. 0.4-2.0kg/cm² It has surface density and the thickness of 15-

50mm. And pneumatic pressure of 0.01kg/cm² The quantity of airflow which can be set is 1500 - 4000 cc/cm² and min. The above-mentioned two-layer pneumatic pressure of 0.01kg/cm² It is attained by the layered product for noise insulation characterized by the differences of the quantity of airflow which can be set being 300-2800cc/[cm] 2 and min.

[0006]

[Embodiment of the Invention] In order to install the layered product for noise insulation of this invention in the vehicle interior-of-a-room side of an external septum, for example, the floor panel of an automobile, and to raise the noise insulation engine performance, as for a high density nonwoven fabric layer, it is effective for the 1st to control and reduce the quantity of airflow at an initial complement. Although it depends for the quantity of airflow of a nonwoven fabric layer on a factor with various consistencies of the layer determined with the surface density and thickness, diameters of fiber of configuration fiber, fiber cross-section configurations, etc., it is very effective in the fall of permeability to make small the pitch diameter of the fiber which constitutes to increase surface density and a nonwoven fabric especially. However, depending on the increment in a mere consistency leads to the whole increment in weight, and it not only becomes unsuitable for carrying in a car, but has the disadvantage to which the cost of materials also becomes high.

[0007] It is needed that an external septum and a high density nonwoven fabric layer make a double wall sound-insulating-construction object form in the 2nd through a low consistency nonwoven fabric layer. Formation of a double wall sound-insulating-construction object already knows that the effectiveness of the improvement in the noise insulation engine performance will increase. However, also in such a double wall sound-insulating-construction object, in order to raise the noise insulation engine performance further, avoiding disadvantage, such as an above-mentioned increment in weight, it is desirable to control physical properties, such as permeability and rigidity, by actuation of fiber combination, surface density, thickness, etc. suitably. Therefore, as for the layered product for noise insulation of this invention, it is ideal to control selection of the structure of the above-mentioned configuration fiber, combination, surface density, and thickness for the quantity of airflow of a high density nonwoven fabric layer in the range suitable as a subject so that the double wall sound insulating construction object in which the noise insulation engine performance which was excellent between external septa is show can be form.

[0008] The ventilation resistance which serves as [3rd] an index of permeability changes depending on the diameter of fiber, surface density, and thickness.

[0009] The noise insulation engine performance improves, so that transmissibility of vibration is reduced [4th]. Here, transmissibility of vibration is greatly dependent on the dynamic load rate of the body, therefore reduction of a dynamic load rate is needed for improvement in the noise insulation engine performance. A load rate changes depending on the diameter of fiber.
 [0010] To it, the noise insulation engine performance improves, so that the acoustic absorptivity of a low consistency nonwoven fabric layer is high to the 5th. Although it depends for an acoustic absorptivity on a factor with various consistencies of the layer determined with the surface density and thickness of a nonwoven fabric layer, diameters of fiber of configuration fiber, fiber cross-section configurations, etc., it is very effective in improvement in an acoustic absorptivity to make small the pitch diameter of the fiber which constitutes to increase surface density and a nonwoven fabric especially. However, depending on the increment in a mere consistency leads to the whole increment in weight, and it not only becomes unsuitable for carrying in a car, but has the disadvantage to which the cost of materials also becomes high.

[0011] Moreover, by installing so that the noise insulation laminating structure may be inserted into a low consistency nonwoven fabric layer between an external septum and a high density nonwoven fabric layer, this invention forms a double wall sound-insulating-construction object by the high density nonwoven fabric layer and the external septum, by making this resonance point shift to a low frequency side more at arbitration, can shift the whole noise insulation performance curve to a frequency to a low frequency side, and can aim at improvement in the engine performance. That is, it is characterized by it being possible to set primary resonance frequency as the frequency of 50-300Hz arbitration by operating fiber combination, the thickness, the consistency, the dynamic load rate, and quantity of airflow of a low consistency nonwoven fabric layer in fiber combination of a high density nonwoven fabric layer, a consistency, quantity of airflow, rigidity, an elastic modulus, tensile strength and spring hardness, and a list.

[0012] In order to raise the noise insulation engine performance, it is necessary to make a double wall noise insulation layered product form by the external septum using the noise insulation layered product concerned. However, resonance phenomena occur on a certain frequency on a noise insulation performance curve as a property when a double wall sound-insulating-construction object is formed. If this resonance point is made to shift to a low frequency side more at this time, the whole noise insulation performance curve to a frequency

shifts to a low frequency side, and improvement in the engine performance can be aimed at. This invention can set the resonance point as arbitration, and can attain the target of the improvement in the noise insulation engine performance by it.

[0013] Generally the primary resonance frequency (f) of the double wall sound-insulating-construction object between which the low consistency nonwoven fabric layer was made to be placed as an interlayer is approximated by following the (1) formula.

[0014]

$\{(m_1+m_2) / m_1 \text{ and } m_2\}$ and $f=1/2\pi$ and $[E/d]^{1/2}$ -- (1) here -- m_1 and m_2 each of an external septum and a high density nonwoven fabric layer -- the Young's modulus of a low consistency nonwoven fabric layer and d of surface density and E are the thickness of a low consistency nonwoven fabric layer, and Young's modulus is computed from an elastic modulus etc.

[0015] However, since the double wall sound-insulating-construction object constituted by this invention does not form the perfect double wall, primary resonance frequency cannot be determined only by (1) formula. Then, the method of operating fiber combination of a high density nonwoven fabric layer and a consistency within the limits of the above setting it especially as low frequency, controlling quantity of airflow, and operating rigidity, an elastic modulus, tensile strength, and spring hardness, and operating fiber combination of a low consistency nonwoven fabric layer and a consistency, making thickness increase, controlling quantity of airflow, and reducing a dynamic load rate as a concrete means to set the resonance point as arbitration, is effective. Especially limitation is not carried out although a still more precise resonance point setup is attained by performing these [all] to coincidence.

[0016] As for the noise insulation layered product of this invention, it is desirable to set primary resonance frequency as the frequency of 50-300Hz. If the resonance point is set as the frequency of 300Hz **, the noise insulation engine performance falls in a low frequency region 1kHz or less, and the purpose cannot be attained. Since the effect of increased density becomes large in the above-mentioned actuation for especially setting the resonance point as less than 50Hz, and it leads to the increment in weight, it is not desirable.

[0017] Subsequently, the noise insulation engine-performance comparison with a mass law is explained. In the double wall sound-insulating-construction object using the sound-insulating-construction object of this invention, sound transmission loss of this double wall sound-insulating-construction object improves by 1-3dB by the frequency average in a 300Hz - 1kHz frequency domain to the noise insulation level of the mass law of the sound transmission loss (TL) determined with the mass of the whole noise insulation layered product.

[0018] The mass of the whole noise insulation layered product which constitutes a sound-insulating-construction object is one of the factors which opts for the noise insulation engine performance. As for a mass law, the noise insulation engine performance for every frequency is determined by the mass of this noise insulation layered product. However, although it will be less than a mass law as mentioned above in a resonance region if a noise insulation layered product forms a double wall sound-insulating-construction object with an external septum, in the other field, the noise insulation engine performance exceeding a mass law can be obtained. Then, a double wall sound-insulating-construction object is formed, and it becomes possible to raise the noise insulation engine performance by operating the resonance point as mentioned above in the frequency domain of arbitration. The noise insulation layered product of this invention becomes possible [exceeding 1-3dB of noise insulation level of the mass law of sound transmission loss (TL) in a 300Hz - 1kHz frequency domain by using the above means].

[0019] From the above viewpoint, the surface density of the whole layered product is 0.5 - 3.0 kg/m² first. It is desirable that it is the range. Although it is so good that the surface density of a layered product is high when securing the noise insulation engine performance, it is 3.0 kg/m². If it exceeds, on real use, it is too heavy and is not desirable. Moreover, surface density is 0.5 kg/m². In the following, since the purpose achievement of the improvement in the noise insulation engine performance of the absorption-of-sound engine performance etc. becomes difficult, it is not desirable.

[0020] As for the thickness of the whole layered product, it is desirable that it is the range of 16-60mm. By the thickness of less than 16mm, quantity of airflow becomes [too little] with the surface density of the above-mentioned range, especially it is difficult to get in sufficient noise insulation engine performance in near the resonance point in a low frequency field. Moreover, although thickness is so good for it that it is large to improvement in the absorption-of-sound engine performance, if it exceeds 60mm, when actually using it, it is not desirable from viewpoints, such as tooth-space reservation.

[0021] In order to give sufficient noise insulation engine performance for a layered product, it requires securing required ventilation resistance, when a high density nonwoven fabric layer forms an external septum and a double wall sound-insulating-construction object, and controlling a low consistency nonwoven fabric layer to

ventilation resistance required for the improvement in an acoustic absorptivity, and reduction of a load rate. For that purpose, it is the pneumatic pressure of 0.01kg/cm² about the quantity-of-airflow difference of a high density nonwoven fabric layer and a low consistency nonwoven fabric layer. It must set and must consider as within the limits of 300 - 2800 cc/cm² and min. A quantity-of-airflow difference becomes the same substantially with the monolayer structure, and stops forming a double wall sound-insulating-construction object by under 300 cc/cm² and min. If a quantity-of-airflow difference exceeds 2800 cc/cm² and min., the noise insulation performance objective of a low consistency nonwoven fabric layer will not be reached.

[0022] Quantity of airflow changes depending on the diameter of fiber of configuration fiber, the surface density of a layered product, and thickness. Ventilation resistance increases and quantity of airflow falls, so that the fiber surface area in a nonwoven fabric is so large that [that is,] the diameter of fiber is small. However, since the fiber of a thin denier is expensive, and a carding property is inferior, the number of fiber increases relatively the top where formation of a nonwoven fabric is difficult, and under fixed surface density and a mechanical strength increases, the target of the noise insulation engine performance in a low frequency region cannot be attained. Especially, since thin denier fiber of less than 20 micrometers of diameters of fiber is [that adequate supply cannot be technically mixed with other fiber easily with the increment in cost difficultly since manufacture is difficult] difficult to get in a uniform nonwoven fabric, it is not desirable from both sides of economical efficiency and a moldability. On the other hand, if the diameter of fiber exceeds 200 micrometers, sufficient ventilation resistance will not be obtained but it will be hard to expect improvement in the noise insulation engine performance.

[0023] When controlling the quantity of airflow of a nonwoven fabric, it requires that the fiber length of configuration fiber is 30-100mm from viewpoints, such as effect on fiber surface area, and workability at the time of nonwoven fabric manufacture of a carding property etc., improvement in a mechanical strength of a nonwoven fabric. If fiber length is inferior to the workability at the time of nonwoven fabric manufacture in less than 30mm and it exceeds 100mm, it will become difficult to distribute homogeneity and it will be hard coming to form the nonwoven fabric layer of good and uniform quality into a nonwoven fabric.

[0024] As a thermoplastic synthetic fiber, polyester is suitable from points, such as distributivity, a mechanical strength, and rigidity, and cost performance's is expensive. However, semisynthesis polymers, such as fiber formation nature composition polymers, such as polyolefine systems, such as polyvinyl systems, such as polyamide systems, such as nylon, and a polyacrylonitrile, and polyethylene, and polypropylene, or cellulose acetate, are also usable, and what has almost equivalent ventilation resistance is obtained by manufacturing and nonwoven-fabric-izing the fiber of the above-mentioned diameter of fiber.

[0025] Then, a high density nonwoven fabric layer is explained. A high density nonwoven fabric layer consists of at least 20% of the weight of low softening temperature fiber (it is also called Fiber B or following binder fiber) of 20-200 micrometers of diameters of fiber which have softening temperature desirable and lower at least 20 degrees C than at most 80% of the weight of high softening temperature fiber (fiber A) of 25-200 micrometers of diameters of fiber, and the softening temperature of Fiber A which consists of a fiber formation nature linear polymer. As for the diameter of high softening temperature fiber, it is especially desirable that it is 25 micrometers or more here. It is because it is difficult for it to become difficult [fiber thinner than this] to operate [of a join] it, and to operate a mechanical strength. Moreover, the diameter of fiber must be 200 micrometers or less. Fiber thicker than this becomes unsuitable obtaining required ventilation resistance. Moreover, it becomes impossible for it to be difficult to control the thickness of acoustic material, when high softening temperature fiber A exceeds 80 % of the weight, and to secure sufficient consistency, and the purpose cannot be attained.

[0026] As for high softening temperature fiber A, it is desirable that it is a substantial homopolymer, and it consists of high-melting polyester which uses polyethylene terephthalate as a principal component typically. Circular or any [being un-circular (anomaly)] is sufficient as the cross-section configuration of fiber. A modified cross section fiber contributes to increase of ventilation resistance further.

[0027] Low softening temperature fiber B is 20-200 micrometers of diameters of fiber, and fiber with a fiber length of 30-100mm, and from high softening temperature fiber A, at least 20 degrees C, softening temperature is low fiber and blends it at 20 - 100% of the weight of a rate into a high density nonwoven fabric layer. Low softening temperature fiber B is softened by heat-treatment as binder fiber, an adhesive property is discovered to Fiber A, when Fiber A and the affinitive polymer A, for example, fiber, are gay polyester system polymer fiber, binder fiber also denaturalizes other dibasic-acid components and/or glycol components copolymerization or by blending as a polyester system, and the low softening temperature fiber which consists of the copolymer or blend polymer to which softening temperature was reduced is used suitably. Furthermore, it is the sheath-core mold or side-by-side mold conjugate fiber which carried out conjugate to the homopolymer component of

high softening temperature preferably so that a part of such copolymer or blend polymer component [at least] might be exposed to a fiber front face. While, as for this conjugate fiber, a low softening temperature component manages an adhesion function, a high softening temperature component is not softened or fused, but achieves a support function.

[0028] If the loadings of low softening temperature fiber B become less than 20 % of the weight on the weight criteria of a high density nonwoven fabric layer, similarly reduction in a join cannot give sufficient moldability for a high density nonwoven fabric layer. Combination of low softening temperature fiber B means that it is the need somewhat to blend the fiber which can give a moldability into a high density nonwoven fabric layer. The noise insulation layered product concerned requires that the adhesion to the part where noise insulation is demanded should be a big factor to the improvement in the engine performance, and it should fabricate a nonwoven fabric so that various field configurations may be followed. Although flattery nature improves by using the above-mentioned staple fiber, in order to maintain the configuration, combination of binder fiber is needed. Since binder fiber softens where Fiber A is restrained in the configuration of a mold at the time of hot forming, and fiber pastes up, it becomes maintainable [a fine field configuration].

[0029] Also at this time, the binder fiber B of it being 20 micrometers or more is desirable. It is not general, and the thing of less than 20 micrometers of diameters of fiber serves as cost quantity, and is not desirable from both sides of economical efficiency and a moldability. Moreover, when than this, and setting (eternal crushing deformation) arises for binder fiber itself at the time of hot forming and Fiber A is mixed, it becomes difficult to obtain a uniform nonwoven fabric. Moreover, as for binder fiber, it is desirable that it is 200 micrometers or less. If the thick fiber beyond this is used, in order that the number of fiber may decrease remarkably relatively, it is because the join between configuration fiber decreases, configuration stability and a moldability fall and configuration maintenance becomes difficult.

[0030] If the difference of the softening temperature of high softening temperature fiber A and low softening temperature fiber B becomes less than 20 degrees C, the temperature management which softens low softening temperature fiber B and makes an adhesive property discover where it controlled the reinforcement of high softening temperature fiber A and a rigid fall and the configuration of a high density nonwoven fabric layer is maintained at the time of hot forming will become very difficult, and the danger of producing softening of the whole high density nonwoven fabric layer will increase. in order [namely,] to heat and carry out press forming and to make a product, maintaining the configuration of a nonwoven fabric -- the minimum -- it is a difference of softening temperature of fiber own [required], and if the difference of softening temperature becomes small rather than this, softening of the whole nonwoven fabric will arise at the time of hot forming.

[0031] Subsequently, the surface density of the high density nonwoven fabric layer taken for a high density nonwoven fabric layer to form a double wall sound-insulating-construction object, and to secure the noise insulation engine performance with an external septum is 0.1 kg/m² at least. However, ** et al. and surface density are 1.0 kg/m². If it exceeds, it is not desirable from viewpoints, such as an ingredient cost rise and an increment in weight. The thickness with the suitable high density nonwoven fabric layer which has surface density in the above-mentioned range is in the range of 1-10mm. Shaping is difficult, and even if shaping is possible, the high density nonwoven fabric layer which has the above-mentioned surface density by the thickness of less than 1mm has the too large ventilation resistance of a Plastic solid, and since the noise insulation engine performance falls on the contrary, it will not be desirable. On the other hand, when it exceeds 10mm, in above-mentioned surface density within the limits, it is difficult to get in sufficient ventilation resistance for demonstrating the noise insulation engine performance.

[0032] It is not only important for it to be able to fabricate in the condition of having followed and stuck to the concave convex configuration in respect of application, but the layered product for noise insulation of this invention makes the big factor for the improvement in the noise insulation engine performance, when using it, installing in concave convexes, such as a floor panel of an automobile. Since the sound-insulating-construction object which made Fiber A the frame limited the surface density and thickness as mentioned above and the staple fiber was used, it follows well in the configuration of a mold, but if hot forming is carried out at the proper temperature during the softening temperature of Fiber A and binder fiber by the condition, it will soften, and binder fiber will demonstrate an adhesive property, will join the intersection between fiber, and will stabilize the gestalt of a nonwoven fabric.

[0033] The high density nonwoven fabric layer by which was formed of the above-mentioned fiber kind and the fiber configuration, and hot forming was carried out is the pneumatic pressure of 0.01kg/cm². The quantity of airflow which can be set serves as the range of 1200-3700cc[/cm] 2 and min.

[0034] Subsequently, a low consistency nonwoven fabric layer is explained. In order to raise further the noise insulation engine performance of the layered product for noise insulation of this invention, control of the

permeability of a low consistency nonwoven fabric layer, reduction of transmissibility of vibration, and improvement in an acoustic absorptivity are as required as permeability control of the above-mentioned high density nonwoven fabric layer conjointly.

[0035] A low consistency nonwoven fabric layer has at least 20 degrees C of the descriptions by which high softening temperature fiber C with 40-200 micrometers [of diameters of fiber] and a fiber length of 30-100mm is low softening temperature fiber with low softening temperature preferably from 70 - 90 % of the weight, and the aforementioned fiber C, and 20-200 micrometers of diameters of fiber and fiber (it is also called fiber B' or following binder fiber) with a fiber length of 30-100mm are constituted from 10 - 30 % of the weight 20-200 micrometers of diameters of fiber.

[0036] Although high softening temperature fiber C may be the same as said fiber A, or you may differ, and low softening temperature fiber B' may be the same as that of said fiber B or you may differ, high softening temperature fiber C and low softening temperature fiber B' use what has compatibility. Moreover, a low consistency nonwoven fabric layer mainly has the purpose of control of permeability, and reduction of transmissibility of vibration.

[0037] In order to raise the noise insulation engine performance in the low frequency region which is a target, it is necessary to operate the mechanical strength physical properties by the size of the fiber to be used etc.

Depending on the diameter of fiber, the configuration maintenance nature of a low consistency nonwoven fabric layer falls, and it becomes impossible however, to secure thickness required for the setting in the passage of time to occur and satisfy a military requirement. therefore, the fiber A blended with a high density nonwoven fabric layer -- comparing -- the same -- or combination of comparatively thick fiber is needed. However, in 200-micrometer **, although the noise insulation engine performance of a target is obtained, it is unsuitable.

[0038] Combination of high softening temperature fiber C must be 70 % of the weight or more, for reducing a load rate for the improvement in the noise insulation engine performance. If combination is reduced more than this, the ratio of binder fiber will become high, and the load-rate reduction for attaining the target engine performance becomes difficult. Moreover, it must be 90 or less % of the weight from control of permeability, and the point of reservation of a moldability. When it exceeds 90 % of the weight, combination of binder fiber decreases and control of permeability and reservation of a moldability become impossible.

[0039] Ventilation resistance increases, so that the fiber surface area in a fiber nonwoven fabric is so large that [that is,] the diameter of fiber is small at within the limits whose diameter of fiber of the fiber which constitutes a low consistency nonwoven fabric layer is 20-200 micrometers, permeability falls, and the absorption-of-sound engine performance improves so that the diameter of fiber is small to coincidence, but since the increase of cost is caused since it is expensive, and a carding property is inferior and the plasticity to a nonwoven fabric is also inferior, the fiber whose diameter of fiber is a less than 20-micrometer thin denier is not desirable. Moreover, since ventilation resistance and the absorption-of-sound engine performance will fall to coincidence remarkably if it exceeds 200 micrometers, it is hard to expect improvement in the noise insulation engine performance.

[0040] Like Fiber A, as for high softening temperature fiber C, it is desirable that it is a substantial homopolymer, and it consists of high-melting polyester which uses polyethylene terephthalate as a principal component typically. Circular or any [being un-circular (anomaly)] is sufficient as the cross-section configuration of fiber. A modified cross section fiber contributes to increase of ventilation resistance further. Moreover, [0041] Low softening temperature fiber B' is what softens by heat-treatment as binder fiber, and discovers an adhesive property to high softening temperature fiber C. When high softening temperature fiber C and the affinitive polymer C, for example, high softening temperature fiber, are gay polyester system polymer fiber Binder fiber also denaturalizes other dibasic-acid components and/or glycol components copolymerization or by blending as a polyester system, and the low softening temperature fiber which consists of the copolymer or blend polymer to which softening temperature was reduced is used suitably. Furthermore, it is the sheath-core mold or side-by-side mold conjugate fiber which carried out conjugate to the homopolymer component of high softening temperature preferably so that a part of such copolymer or blend polymer component [at least] might be exposed to a fiber front face. While, as for this conjugate fiber, a low softening temperature component manages an adhesion function, a high softening temperature component is not softened or fused, but achieves a support function.

[0042] If the difference of the softening temperature of high softening temperature fiber C and low softening temperature fiber B' becomes less than 20 degrees C, the temperature management which softens only low softening temperature fiber B' and makes an adhesive property discover where it controlled the reinforcement of Fiber C and a rigid fall and the configuration of a low consistency nonwoven fabric layer is maintained at the time of hot forming will become very difficult, and the danger of producing softening of the whole low

consistency nonwoven fabric layer will increase.

[0043] Low softening temperature fiber B' is not common, and since it is [that become cost quantity, and setting (eternal crushing deformation) arises for binder fiber itself at the time of hot forming, and it is hard to be mixed with high softening temperature fiber C] difficult to get in a uniform fiber nonwoven fabric, it is not desirable from both sides of economical efficiency and a moldability to said this appearance. [of the thing of less than 20 micrometers of diameters of fiber] On the other hand, if the diameter of fiber of binder fiber exceeds 200 micrometers, in order that the number of fiber may decrease relatively with the increment in the diameter of fiber, since the join between configuration fiber decreases and configuration stability and a moldability fall, it is not desirable. Moreover, if the loadings of low softening temperature fiber B' become less than 20 % of the weight on the weight criteria of a high density nonwoven fabric layer, similarly reduction in a join cannot give sufficient moldability for a high density nonwoven fabric layer.

[0044] Surface density required in order that a low consistency nonwoven fabric layer may secure the noise insulation engine performance is 0.4–2.0kg/m². It is in the range. 0.4kg/m² The surface density of the following of improvement in the noise insulation engine performance is inadequate, and, on the other hand, they are 2.0 kg/m². If it exceeds, it is not desirable from viewpoints, such as an ingredient cost rise and an increment in weight. Moreover, a load rate is [increasing with the surface density of a nonwoven fabric layer, and also worsening transmissibility of vibration, or] 2.0 kg/m². Exceeding should avoid.

[0045] It requires that the low consistency nonwoven fabric layer which has surface density in the above-mentioned range has the thickness of 15–50mm. Since a consistency difference with a high density nonwoven fabric layer becomes small by the thickness of less than 15mm and a double box-frame construction object is not formed substantially, if the absorption-of-sound engine performance falls and it exceeds 50mm on the other hand, when actually using it, it is unsuitable from the point of reservation of a tooth space etc.

[0046] Moreover, the low consistency nonwoven fabric layer formed of the above-mentioned fiber kind and the configuration is the pneumatic pressure of 0.01kg/cm². It sets, the quantity of airflow becomes 1500 ~ 4000 cc/cm² and min., and it comes to have the outstanding noise insulation engine performance. Since ventilation resistance will increase too much, the noise insulation degradation near the resonance point will become remarkable and it will be hard to conquer the conventional trouble if quantity of airflow becomes under 1500 cc/cm² and min., it is not desirable, and if 4000cc/[cm] 2 and min. are exceeded, ventilation resistance is conversely inadequate, and it is hard coming to form an effective double wall sound-insulating-construction object by the external septum and is not desirable.

[0047] Subsequently, application to the floor insulator for automobiles is explained. Although it is important from a requirement specification side a low frequency field and to secure the noise insulation engine performance in 1kHz or less especially in the floor components for automobiles, the noise insulation layered product of this invention can satisfy enough this specification required of the floor insulator for automobiles. Furthermore, it also becomes possible to raise further the noise insulation engine performance in the low frequency field which becomes important by the ability of the resonance point to be set as arbitration.

[0048] Moreover, polyester is used in many cases, and the carpet epidermis used for the floor insulator for automobiles can become possible [manufacturing the whole floor insulator with polyester by combining with the noise insulation layered product of this invention], and can also raise recycle nature, such as weld flash generated on a process.

[0049] The noise insulation layered product of this invention has the outstanding noise insulation-in [completely / the conventional article of the same configuration and the same weight] permeability and low frequency field engine performance which has at least one layer of high density nonwoven fabric layers which do not have permeability at all.

[0050] The manufacturing method of the noise insulation layered product of this invention produces the staple fiber web of a high density nonwoven fabric layer with small permeability which consists of polyester preferably, and the staple fiber web of a low consistency nonwoven fabric layer with large permeability which consists of polyester preferably on another object, carries out the laminating of both, and unifies them with needle punching and/or hot forming.

[0051] furthermore, 20–200 micrometers of diameters of fiber which specifically have softening temperature lower at least 20 degrees C than the softening temperature of 20–200 micrometers of diameters of fiber, at most 80% of the weight of a high softening temperature staple fiber with a fiber length of 30–100mm, and the fiber of those and binder fiber with a fiber length of 30–100mm -- even if few, pass a carding wrapping process with a conventional method in the fiber raw material which blended 20 % of the weight -- the web formation for high density nonwoven fabric layers of predetermined eyes -- it carries out. Similarly, 20–200 micrometers of diameters of fiber and low softening temperature fiber with a fiber length of 30–100mm form [from 40–200

micrometers of diameters of fiber, 70 – 90 % of the weight of high softening temperature fiber with a fiber length of 30–100mm, and its fiber] at least 20 degrees C of webs for low consistency nonwoven fabric layers of predetermined eyes for the fiber raw material which blended 10 – 30 % of the weight through a carding wrapping process with a conventional method for the low fiber of softening temperature. Subsequently, with two or more cross layers which continued these staple fiber webs, the whole is unified by needle punching a web layered product, nothing, and after that, a heat setting is performed if needed, and it is 0.5–3.0kg/cm². It fabricates to the layered product which has surface density and the thickness of 16–60mm.

[0052] Moreover, it is not only important for it to be able to fabricate in the condition of having followed and stuck to the concave convex configuration in respect of application, but the layered product for noise insulation of this invention makes the big factor for the improvement in the noise insulation engine performance, when using it, installing in concave convexes, such as a floor panel of an automobile. Since the sound-insulating-construction object which made Fiber A the frame limited the surface density and thickness as mentioned above and the staple fiber was used, it follows well in the configuration of a mold, but if hot forming is carried out at the proper temperature during the softening temperature of Fiber A and binder fiber by the condition, it will soften, and binder fiber will demonstrate an adhesive property, will join the intersection between fiber, and will stabilize fiber aggregate type voice.

[0053]

[Example] Hereafter, this invention is further explained to a detail about an example.

[0054] The measuring method of each characteristic value in the following examples and examples of a comparison is as follows.

1. About ventilation resistance each sample, it is JIS. Quantity of airflow was measured based on the measuring method of the permeability trial specified to L1004, L1018, and L1096.
2. About noise insulation engine-performance each sample, it is JIS. It measured according to "sound transmission loss measurement using a reverberation room-reverberation room" of A1416. At this time, surface density was unified about each sample and the noise insulation engine-performance difference was computed by making into 0dB criteria noise insulation level of the mass law of the sound transmission loss (TL) determined with the mass of the whole laminating structure. Furthermore, this difference was averaged on the frequency of 300–500Hz and 500Hz – 1kHz, and was summarized in the graph.

[0055] A high density nonwoven fabric layer (Example 1) By surface density 400 g/cm² and the thickness of 5mm 60 micrometers of fiber ****, and with a fiber length of about 50mm polyester fiber A 25 % of the weight, Softening temperature consists of a diameter of fiber of 60 micrometers, and fiber length of about 50mm at 75 % of the weight in polyester fiber B low 90 degrees C from Fiber A. Pneumatic pressure of 0.01kg/cm² Quantity of airflow is 1900 cc/cm² and min. a low consistency nonwoven fabric layer by surface density 1000 g/cm² and the thickness of 35mm 120 micrometers of fiber ****, and polyester fiber C with a fiber length of about 50mm 90 % of the weight, Polyester fiber B' with softening temperature lower 90 degrees C than Fiber C is constituted from fiber **** of 60 micrometers, and fiber length of about 50mm at 10 % of the weight, and it is the pneumatic pressure of 0.01kg/cm². Quantity of airflow produced the noise insulation layered product (1) using the fiber nonwoven fabric which are 3400 cc/cm² and min. The primary resonance point was set as 200Hz by installing this in an external septum.

[0056] (Example 2) They are 100 g/cm² and the pneumatic pressure of 0.01kg/cm² about the surface density of a high density nonwoven fabric layer. Except that quantity of airflow considered as 2500 cc/cm² and min., it was made completely the same as an example 1, and the noise insulation layered product (2) was produced.

[0057] (Example 3) Surface density of a high density nonwoven fabric layer was made completely the same as an example 1 except having made 1000 g/cm² and quantity of airflow with a pneumatic pressure of 0.01kg/cm² into 1200 cc/cm² and min., and the noise insulation layered product (3) was produced.

[0058] (Example 4) They are 1mm and the pneumatic pressure of 0.01kg/cm² about the thickness of a high density nonwoven fabric layer. Except having made quantity of airflow into 1300 cc/cm² and min., it was made completely the same as an example 1, and the noise insulation layered product (4) was produced.

[0059] (Example 5) They are 10mm and the pneumatic pressure of 0.01kg/cm² about the thickness of a high density nonwoven fabric layer. Except having made quantity of airflow into 2000 cc/cm² and min., it was made completely the same as an example 1, and the noise insulation layered product (5) was produced.

[0060] (Example 6) Polyester fiber A whose high density nonwoven fabric layers are the diameter of fiber of 25 micrometers and the fiber length of 50mm consists of 25 % of the weight, and the diameter of fiber of 60 micrometers and fiber length of 50mm, softening temperature consists of fiber A at 75 % of the weight in polyester fiber B low 90 degrees C, and it is the pneumatic pressure of 0.01kg/cm². Except that quantity of airflow was 1800 cc/cm² and min., it was made completely the same as an example 1, and the noise insulation

layered product (6) was produced.

[0061] (Example 7) Polyester fiber A whose high density nonwoven fabric layers are the diameter of fiber of 200 micrometers and the fiber length of 50mm consisted of 25 % of the weight, and the diameter of fiber of 60 micrometers and fiber length of 50mm, softening temperature consisted of fiber A at 75 % of the weight in polyester fiber B low 90 degrees C, except that quantity of airflow with a pneumatic pressure of 0.01kg/cm² was 2800 cc/cm² and min., it was made completely the same as an example 1, and the noise insulation layered product (7) was produced.

[0062] (Example 8) Polyester fiber A whose high density nonwoven fabric layers are the diameter of fiber of 60 micrometers and the fiber length of 30mm consists of 25 % of the weight, and the diameter of fiber of 60 micrometers and fiber length of 50mm, softening temperature consists of fiber A at 75 % of the weight in polyester fiber B low 90 degrees C, and it is the pneumatic pressure of 0.01kg/cm². Except that quantity of airflow was 1700 cc/cm² and min., it was made completely the same as an example 1, and the sound-insulating-construction object (8) was produced.

[0063] (Example 9) Polyester fiber A whose high density nonwoven fabric layers are the diameter of fiber of 60 micrometers and the fiber length of 100mm consisted of 25 % of the weight, and the diameter of fiber of 60 micrometers and fiber length of 50mm, softening temperature consisted of fiber A at 75 % of the weight in polyester fiber B low 90 degrees C, except that quantity of airflow with a pneumatic pressure of 0.01kg/cm² was 2100 cc/cm² and min., it was made completely the same as an example 1, and the noise insulation layered product (9) was produced.

[0064] (Example 10) Polyester fiber A whose high density nonwoven fabric layers are the diameter of fiber of 60 micrometers and the fiber length of 50mm consists of 0 % of the weight, and the diameter of fiber of 60 micrometers and fiber length of 50mm, polyester fiber B with softening temperature low 90 degrees C consists of fiber A at 100 % of the weight, and it is the pneumatic pressure of 0.01kg/cm². Except that quantity of airflow was 1500 cc/cm² and min., it was made completely the same as an example 1, and the noise insulation layered product (10) was created.

[0065] (Example 11) Polyester fiber A whose high density nonwoven fabric layers are the diameter of fiber of 60 micrometers and the fiber length of 50mm consists of 80 % of the weight, and the diameter of fiber of 60 micrometers and fiber length of 50mm, softening temperature consists of fiber A at 20 % of the weight in polyester fiber B low 90 degrees C, and it is the pneumatic pressure of 0.01kg/cm². Except that quantity of airflow was 2200 cc/cm² and min., it was made completely the same as an example 1, and the noise insulation layered product (11) was produced.

[0066] (Example 12) Polyester fiber A whose high density nonwoven fabric layers are the diameter of fiber of 60 micrometers and the fiber length of 50mm consists of 25 % of the weight, and the diameter of fiber of 20 micrometers and fiber length of 50mm, softening temperature consists of fiber A at 75 % of the weight in polyester fiber B low 90 degrees C, and it is the pneumatic pressure of 0.01kg/cm². Except that quantity of airflow was 1400 cc/cm² and min., it was made completely the same as an example 1, and the noise insulation layered product (12) was produced.

[0067] (Example 13) Polyester fiber A whose high density nonwoven fabric layers are the diameter of fiber of 60 micrometers and the fiber length of 50mm consisted of 25 % of the weight, and the diameter of fiber of 200 micrometers and fiber length of 50mm, softening temperature consisted of fiber A at 75 % of the weight in polyester fiber B low 90 degrees C, except that quantity of airflow with a pneumatic pressure of 0.01kg/cm² was 3100 cc/cm² and min., it was made completely the same as an example 1, and the noise insulation layered product (13) was produced.

[0068] (Example 14) Polyester fiber A whose high density nonwoven fabric layers are the diameter of fiber of 60 micrometers and the fiber length of 50mm consists of 25 % of the weight, and the diameter of fiber of 60 micrometers and fiber length of 30mm, softening temperature consists of fiber A at 75 % of the weight in polyester fiber B low 90 degrees C, and it is the pneumatic pressure of 0.01kg/cm². Except that quantity of airflow was 1600 cc/cm² and min., it was made completely the same as an example 1, and the noise insulation layered product (14) was produced.

[0069] (Example 15) Polyester fiber A whose high density nonwoven fabric layers are the diameter of fiber of 60 micrometers and the fiber length of 50mm consisted of 25 % of the weight, and the diameter of fiber of 60 micrometers and fiber length of 100mm, softening temperature consisted of fiber A at 75 % of the weight in polyester fiber B low 90 degrees C, except that quantity of airflow with a pneumatic pressure of 0.01kg/cm² was 2400 cc/cm² and min., it was made completely the same as an example 1, and the noise insulation layered product (15) was produced.

[0070] (Example 16) They are 400 g/cm² and the pneumatic pressure of 0.01kg/cm² about the surface density

of a low consistency nonwoven fabric layer. Except having made quantity of airflow into 3800 cc/cm² and min., it was made completely the same as an example 1, and the noise insulation layered product (16) was produced.

[0071] (Example 17) Surface density of a low consistency nonwoven fabric layer was made completely the same as an example 1 except having made 2000 g/cm² and quantity of airflow with a pneumatic pressure of 0.01kg/cm² into 2400 cc/cm² and min., and the noise insulation layered product (17) was produced.

[0072] (Example 18) They are 15mm and the pneumatic pressure of 0.01kg/cm² about the thickness of a low consistency nonwoven fabric layer. Except having made quantity of airflow into 2600 cc/cm² and min., it was made completely the same as an example 1, and the noise insulation layered product (18) was produced.

[0073] (Example 19) They are 50mm and the pneumatic pressure of 0.01kg/cm² about the thickness of a low consistency nonwoven fabric layer. Except having made quantity of airflow into 3500 cc/cm² and min., it was made completely the same as an example 1, and the noise insulation layered product (19) was produced.

[0074] (Example 20) A low consistency nonwoven fabric layer consists of [C / with a fiber length of 50mm / 40 micrometers of diameters of fiber and / polyester fiber] 90 % of the weight, and the diameter of fiber of 60 micrometers and fiber length of 50mm at 10 % of the weight in polyester fiber B' with softening temperature lower 90 degrees C than Fiber C, and it is the pneumatic pressure of 0.01kg/cm². Except having made quantity of airflow into 2800 cc/cm² and min., it was made completely the same as an example 1, and the noise insulation layered product (20) was produced.

[0075] (Example 21) A low consistency nonwoven fabric layer consists of [C / with a fiber length of 50mm / 200 micrometers of diameters of fiber, and / polyester fiber] 90 % of the weight, and the diameter of fiber of 60 micrometers and fiber length of 50mm at 10 % of the weight in polyester fiber B' with softening temperature lower 90 degrees C than Fiber C, and it is the pneumatic pressure of 0.01kg/cm². Except having set and having made quantity of airflow into 4000 cc/cm² and min., it was made completely the same as an example 1, and the noise insulation layered product (21) was produced.

[0076] (Example 22) A low consistency nonwoven fabric layer consists of [C / with a fiber length of 30mm / 120 micrometers of diameters of fiber and / polyester fiber] 90 % of the weight, and the diameter of fiber of 60 micrometers and fiber length of 50mm at 10 % of the weight in polyester fiber B' with softening temperature lower 90 degrees C than Fiber C, and it is the pneumatic pressure of 0.01kg/cm². Except having made quantity of airflow into 3000 cc/cm² and min., it was made completely the same as an example 1, and the noise insulation layered product (22) was produced.

[0077] (Example 23) A low consistency nonwoven fabric layer consists of [C / with a fiber length of 100mm / 120 micrometers of diameters of fiber and / polyester fiber] 90 % of the weight, and the diameter of fiber of 60 micrometers and fiber length of 50mm at 10 % of the weight in polyester fiber B' with softening temperature lower 90 degrees C than Fiber C, and it is the pneumatic pressure of 0.01kg/cm². Except having made quantity of airflow into 3700 cc/cm² and min., it was made completely the same as an example 1, and the noise insulation layered product (23) was produced.

[0078] (Example 24) A low consistency nonwoven fabric layer consists of [C / with a fiber length of 50mm / 120 micrometers of diameters of fiber and / polyester fiber] 70 % of the weight, and the diameter of fiber of 60 micrometers and fiber length of 50mm at 30 % of the weight in polyester fiber B' with softening temperature lower 90 degrees C than Fiber C, and it is the pneumatic pressure of 0.01kg/cm². Except having made quantity of airflow into 2900 cc/cm² and min., it was made completely the same as an example 1, and the noise insulation layered product (24) was produced.

[0079] (Example 25) A low consistency nonwoven fabric layer consists of [C / with a fiber length of 50mm / 120 micrometers of diameters of fiber and / polyester fiber] 90 % of the weight, and the diameter of fiber of 20 micrometers and fiber length of 50mm at 10 % of the weight in polyester fiber B' with softening temperature lower 90 degrees C than Fiber C, and it is the pneumatic pressure of 0.01kg/cm². Except having made quantity of airflow into 3200 cc/cm² and min., it was made completely the same as an example 1, and the noise insulation layered product (25) was produced.

[0080] (Example 26) A low consistency nonwoven fabric layer consists of [C / with a fiber length of 50mm / 120 micrometers of diameters of fiber and / polyester fiber] 90 % of the weight, and the diameter of fiber of 200 micrometers and fiber length of 50mm at 10 % of the weight in polyester fiber B' with softening temperature lower 90 degrees C than Fiber C, and it is the pneumatic pressure of 0.01kg/cm². Except having made quantity of airflow into 3900 cc/cm² and min., it was made completely the same as an example 1, and the noise insulation layered product (26) was produced.

[0081] (Example 27) A low consistency nonwoven fabric layer consists of [C / with a fiber length of 50mm / 120 micrometers of diameters of fiber and / polyester fiber] 90 % of the weight, and the diameter of fiber of 60 micrometers and fiber length of 30mm at 10 % of the weight in polyester fiber B' with softening temperature

lower 90 degrees C than Fiber C, and it is the pneumatic pressure of 0.01kg/cm². Except having made quantity of airflow into 3300 cc/cm² and min., it was made completely the same as an example 1, and the noise insulation layered product (27) was produced.

[0082] (Example 28) polyester fiber B' with softening temperature lower 90 degrees C than Fiber C consists of [a low consistency nonwoven fabric layer / 120 micrometers of diameters of fiber, and polyester fiber C with a fiber length of 50mm] 90 % of the weight, and the diameter of fiber of 60 micrometers and fiber length of 100mm at 10 % of the weight -- having -- pneumatic pressure of 0.01kg/cm² quantity of airflow -- 3600 cc/cm² it is -- except produced the noise insulation layered product (28) completely like the example 1.

[0083] (Example 29) At 20 degrees C, the difference of the softening temperature of polyester fiber A which forms a high density nonwoven fabric layer, and polyester fiber B is the pneumatic pressure of 0.01kg/cm². Except having made quantity of airflow into 2050 cc/cm² and min., it was made completely the same as an example 1, and the noise insulation layered product (29) was produced.

[0084] (Example 30) At 20 degrees C, except that quantity of airflow in -min. was made into 3550 cc/cm² and min. the pneumatic pressure of 0.01kg/cm², the softening temperature difference of polyester fiber C and polyester fiber B' which form a low consistency nonwoven fabric layer made it completely the same as an example 1, and produced the noise insulation layered product (30).

[0085] (Example 1 of a comparison) They are 50 g/cm² and the pneumatic pressure of 0.01kg/cm² about the surface density of a high density nonwoven fabric layer. Except having made quantity of airflow into 2800 cc/cm² and min., it was made completely the same as an example 1, and the noise insulation layered product (31) was produced.

[0086] (Example 2 of a comparison) Surface density of a high density nonwoven fabric layer was made completely the same as an example 1 except having made 2000 g/cm² and quantity of airflow with a pneumatic pressure of 0.01kg/cm² into 900 cc/cm² and min., and the noise insulation layered product (32) was produced.

[0087] (Example 3 of a comparison) Other than fabricating the thickness of a high density nonwoven fabric layer to 1mm or less, although it tended to be made completely the same as an example 1 and was going to produce the noise insulation layered product (33), compression of the fiber at the time of shaping was not able to produce by the ability not doing.

[0088] (Example 4 of a comparison) They are 20mm and the pneumatic pressure of 0.01kg/cm² about the thickness of a high density nonwoven fabric layer. Except having made quantity of airflow into 2400 cc/cm² and min., it was made completely the same as an example 1, and the noise insulation layered product (34) was produced.

[0089] (Example 5 of a comparison) Except that a high density nonwoven fabric layer had 25 % of the weight, and the diameter of fiber of 60 micrometers and fiber length of 50mm with 5 micrometer [of diameters of fiber] and a fiber length of 50mm polyester fiber A consist of and consisted of fiber A at 75 % of the weight in polyester fiber B with softening temperature low 90 degrees C, although it tended to be made completely the same as an example 1 and was going to produce the noise insulation layered product (35), Fiber A was not too thin, did not become a nonwoven fabric, and was not able to produce.

[0090] (Example 6 of a comparison) Polyester fiber A whose high density nonwoven fabric layers are the diameter of fiber of 300 micrometers and the fiber length of 50mm consisted of 25 % of the weight, and the diameter of fiber of 60 micrometers and fiber length of 50mm, softening temperature consisted of fiber A at 75 % of the weight in polyester fiber B low 90 degrees C, except that quantity of airflow with a pneumatic pressure of 0.01kg/cm² was 3000 cc/cm² and min., it was made completely the same as an example 1, and the noise insulation layered product (36) was produced.

[0091] (Example 7 of a comparison) Except that a high density nonwoven fabric layer had 25 % of the weight, and the diameter of fiber of 60 micrometers and fiber length of 50mm with 60 micrometer [of diameters of fiber] and a fiber length of 15mm polyester fiber A consist of and consisted of fiber A at 50 % of the weight in polyester fiber B with softening temperature low 90 degrees C, although it tended to be made completely the same as an example 1 and was going to produce the noise insulation layered product (37), Fiber A did not become a nonwoven fabric short and was not able to produce.

[0092] (Example 8 of a comparison) A high density nonwoven fabric layer has 25 % of the weight, and the diameter of fiber of 60 micrometers and fiber length of 50mm with 60 micrometer [of diameters of fiber] and a fiber length of 200mm polyester fiber A consist of, and consists of fiber A at 75 % of the weight in polyester fiber B with softening temperature low 90 degrees C, and it is the pneumatic pressure of 0.01kg/cm². Except that quantity of airflow was 2500 cc/cm² and min., it was made completely the same as an example 1, and the noise insulation layered product (38) was produced.

[0093] (Example 9 of a comparison) Although the high density nonwoven fabric layer tended to make it

completely the same as an example 1 except that it consisted of only with 60 micrometer [of diameters of fiber], and a fiber length of 50mm polyester fiber A, and it tended to produce the noise insulation layered product (39), thickness could not be fabricated thinly enough and was not able to be produced.

[0094] (Example 10 of a comparison) Except that a high density nonwoven fabric layer had 25 % of the weight, and the diameter of fiber of 5 micrometers and fiber length of 50mm with 60 micrometer [of diameters of fiber] and a fiber length of 50mm polyester fiber A consist of and consisted of fiber A at 75 % of the weight in polyester fiber B with softening temperature low 90 degrees C, although it tended to be made completely the same as an example 1 and was going to produce the noise insulation layered product (40), Fiber B was not too thin, did not become a nonwoven fabric, and was not able to produce.

[0095] (Example 11 of a comparison) A high density nonwoven fabric layer has 25 % of the weight, and the diameter of fiber of 300 micrometers and fiber length of 50mm with 60 micrometer [of diameters of fiber] and a fiber length of 50mm polyester fiber A consist of, and consists of fiber A at 25 % of the weight in polyester fiber B with softening temperature low 90 degrees C, and it is the pneumatic pressure of 0.01kg/cm². Except that quantity of airflow was 3200 cc/cm² and min., it was made completely the same as an example 1, and the noise insulation layered product (41) was produced.

[0096] (Example 12 of a comparison) Except that a high density nonwoven fabric layer had 25 % of the weight, and the diameter of fiber of 60 micrometers and fiber length of 15mm with 60 micrometer [of diameters of fiber] and a fiber length of 50mm polyester fiber A consist of and consisted of fiber A at 75 % of the weight in polyester fiber B with softening temperature low 90 degrees C, although it tended to be made completely the same as an example 1 and was going to produce the noise insulation layered product (42), Fiber B did not become short ** past *****, and was not able to produce.

[0097] (Example 13 of a comparison) A high density nonwoven fabric layer has 25 % of the weight, and the diameter of fiber of 60 micrometers and fiber length of 200mm with 60 micrometer [of diameters of fiber] and a fiber length of 50mm polyester fiber A consist of, and consists of fiber A at 75 % of the weight in polyester fiber B with softening temperature low 90 degrees C, and it is the pneumatic pressure of 0.01kg/cm². Except that quantity of airflow was 2700 cc/cm² and min., it was made completely the same as an example 1, and the noise insulation layered product (43) be produced.

[0098] (Example 14 of a comparison) It is 2 and pneumatic pressure of 0.01kg/cm² of 200g/cm about the surface density of a low consistency nonwoven fabric layer. Except having made quantity of airflow into 4100 cc/cm² and min., it was made completely the same as an example 1, and the noise insulation layered product (44) was produced.

[0099] (Example 15 of a comparison) Surface density of a low consistency nonwoven fabric layer was made completely the same as an example 1 except having made quantity of airflow with a pneumatic pressure [2 and pneumatic pressure of 0.01kg/cm²] of 3000g [/cm] into 2000 cc/cm² and min., and the noise insulation layered product (45) was produced.

[0100] (Example 16 of a comparison) They are 10mm and the pneumatic pressure of 0.01kg/cm² about the thickness of a low consistency nonwoven fabric layer. Except having made quantity of airflow into 2800 cc/cm² and min., it was made completely the same as an example 1, and the noise insulation layered product (46) was produced.

[0101] (Example 17 of a comparison) Although it tended to be made completely the same as an example 1 except having set thickness of a low consistency nonwoven fabric layer to 100mm and was going to produce the noise insulation layered product (47), it did not become realistic size from on real use.

[0102] (Example 18 of a comparison) Although the low consistency nonwoven fabric layer tended to make 5 micrometers of diameters of fiber, and polyester fiber C with a fiber length of 50mm completely the same as an example 1 except that polyester fiber B' with softening temperature lower 90 degrees C than Fiber C was constituted from 90 % of the weight, and the diameter of fiber of 60 micrometers and fiber length of 50mm at 10 % of the weight, and it tended to produce the noise insulation layered product (48), Fiber C was not too thin, did not become a nonwoven fabric, and was not able to produce.

[0103] (Example 19 of a comparison) A low consistency nonwoven fabric layer consists of [C / with a fiber length of 50mm / 300 micrometers of diameters of fiber, and / polyester fiber] 90 % of the weight, and the diameter of fiber of 60 micrometers and fiber length of 50mm at 10 % of the weight in polyester fiber B' with softening temperature lower 90 degrees C than Fiber C, and it is the pneumatic pressure of 0.01kg/cm². Except having made quantity of airflow into 4800 cc/cm² and min., it was made completely the same as an example 1, and the noise insulation layered product (49) was produced.

[0104] (Example 20 of a comparison) Although the low consistency nonwoven fabric layer tended to make 120 micrometers of diameters of fiber, and polyester fiber C with a fiber length of 15mm completely the same as an

example 1 except that polyester fiber B' with softening temperature lower 90 degrees C than Fiber C was constituted from 90 % of the weight, and the diameter of fiber of 60 micrometers and fiber length of 50mm at 10 % of the weight, and it tended to produce the sound-insulating-construction object (50), Fiber C was not short, did not become a nonwoven fabric, and was not able to produce.

[0105] (Example 21 of a comparison) A low consistency nonwoven fabric layer consists of [C / with a fiber length of 200mm / 120 micrometers of diameters of fiber, and / polyester fiber] 90 % of the weight, and the diameter of fiber of 60 micrometers and fiber length of 50mm at 10 % of the weight in polyester fiber B' with softening temperature lower 90 degrees C than Fiber C, and it is the pneumatic pressure of 0.01kg/cm². Except having made quantity of airflow into 3700 cc/cm² and min., it was made completely the same as an example 1, and the noise insulation layered product (51) was produced.

[0106] (Example 22 of a comparison) A low consistency nonwoven fabric layer consists of [C / with a fiber length of 50mm / 120 micrometers of diameters of fiber, and / polyester fiber] 50 % of the weight, and the diameter of fiber of 60 micrometers and fiber length of 50mm at 50 % of the weight in polyester fiber B' with softening temperature lower 90 degrees C than Fiber C, and it is the pneumatic pressure of 0.01kg/cm². Except having made quantity of airflow into 3200 cc/cm² and min., it was made completely the same as an example 1, and the noise insulation layered product (52) was produced.

[0107] (Example 23 of a comparison) Except that a low consistency nonwoven fabric layer consisted of 120 micrometers of diameters of fiber, and 100% of the weight of polyester fiber C with a fiber length of 50mm, although it tended to be made completely the same as an example 1 and was going to produce the noise insulation layered product (53), it did not become a Plastic solid and was not able to produce.

[0108] (Example 24 of a comparison) Although the low consistency nonwoven fabric layer tended to make 120 micrometers of diameters of fiber, and polyester fiber C with a fiber length of 50mm completely the same as an example 1 except that polyester fiber B' with softening temperature lower 90 degrees C than Fiber C was constituted from 90 % of the weight, and the diameter of fiber of 5 micrometers and fiber length of 50mm at 10 % of the weight, and it tended to produce the noise insulation layered product (54), Fiber B was not too thin, did not become a nonwoven fabric, and was not able to produce.

[0109] (Example 25 of a comparison) A low consistency nonwoven fabric layer consists of [C / with a fiber length of 50mm / 120 micrometers of diameters of fiber, and / polyester fiber] 90 % of the weight, and the diameter of fiber of 300 micrometers and fiber length of 50mm at 10 % of the weight in polyester fiber B' with softening temperature lower 90 degrees C than Fiber C, and it is the pneumatic pressure of 0.01kg/cm². Except having made quantity of airflow into 4500 cc/cm² and min., it was made completely the same as an example 1, and the noise insulation layered product (54) was produced.

[0110] (Example 26 of a comparison) Although the low consistency nonwoven fabric layer tended to make 120 micrometers of diameters of fiber, and polyester fiber C with a fiber length of 50mm completely the same as an example 1 except that polyester fiber B' with softening temperature lower 90 degrees C than Fiber C was constituted from 90 % of the weight, and the diameter of fiber of 60 micrometers and fiber length of 15mm at 10 % of the weight, and it tended to produce the noise insulation layered product (56), fiber B' was not short, did not become a nonwoven fabric, and was not able to produce.

[0111] (Example 27 of a comparison) A low consistency nonwoven fabric layer consists of [C / with a fiber length of 50mm / 120 micrometers of diameters of fiber, and / polyester fiber] 90 % of the weight, and the diameter of fiber of 60 micrometers and fiber length of 200mm at 10 % of the weight in polyester fiber B' with softening temperature lower 90 degrees C than Fiber C, and it is the pneumatic pressure of 0.01kg/cm². Except having made quantity of airflow into 4300 cc/cm² and min., it was made completely the same as an example 1, and the noise insulation layered product (57) was produced.

[0112] (Example 28 of a comparison) At 10 degrees C, the difference of the softening temperature of polyester fiber A which forms a high density nonwoven fabric layer, and polyester fiber B is the pneumatic pressure of 0.01kg/cm². Except having made quantity of airflow into 2300 cc/cm² and min., it was made completely the same as an example 1, and the noise insulation layered product (58) was produced.

[0113] (Example 29 of a comparison) At 10 degrees C, the difference of the softening temperature of polyester fiber C which forms a low consistency nonwoven fabric layer, and polyester fiber B is the pneumatic pressure of 0.01kg/cm². Except having made quantity of airflow into 3800 cc/cm² and min., it was made completely the same as an example 1, and the noise insulation layered product (59) was produced.

[0114] About the sample obtained by each above-mentioned example and the above-mentioned example of a comparison, the test result of those configurations and a characteristic value is shown in Table 1 and Table 2, 3, and 4.

[0115]

[Table 1]

	高 速 度 層									通気量 (cc/cm ² · min)
	面密度 (g/m ²)	厚み (mm)	織 維 A			織 維 B			軟化点 差 (°C)	
			纖維径 (μm)	纖維長 (mm)	配合比 %	纖維径 (μm)	纖維長 (mm)	配合比 %		
実施例 1	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1900
実施例 2	100	5	60	50	25	60	50	75	90	2500
実施例 3	1000	5	60	50	25	60	50	75	90	1200
実施例 4	400	1	60	50	25	60	50	75	90	1300
実施例 5	400	10	60	50	25	60	50	75	90	2000
実施例 6	400	5	25	50	25	60	50	75	90	1800
実施例 7	400	5	200	50	25	60	50	75	90	2800
実施例 8	400	5	60	30	25	60	50	75	90	1700
実施例 9	400	5	60	100	25	60	50	75	90	2100
実施例 10	400	5	60	50	0	60	50	100	90	1500
実施例 11	400	5	60	50	80	60	50	20	90	2200
実施例 12	400	5	60	50	25	20	50	75	90	1400
実施例 13	400	5	60	50	25	200	50	75	90	3100
実施例 14	400	5	60	50	25	60	30	75	90	1600
実施例 15	400	5	60	50	25	60	100	75	90	2400
実施例 16	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1900
実施例 17	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1900
実施例 18	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1900
実施例 19	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1900
実施例 20	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1900
実施例 21	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1900
実施例 22	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1900
実施例 23	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1900
実施例 24	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1900
実施例 25	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1900
実施例 26	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1900
実施例 27	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1900
実施例 28	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1900
実施例 29	400	5	60	50	25	60	50	75	20	2050
実施例 30	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1900

[0116]

[Table 2]

低 密 度 用															
	面 積 (g/m^2)	厚 度 (mm)	機 構 C					機 構 B					溶 液 濃 度 (cc/cm^3 , g/100g)	上 次 比 值 (Hz)	平均 減 速 (dB)
			地 盤 (g/m^2)		地 盤 (g/m^2)	配 合 比	地 盤 (g/m^2)	地 盤 (g/m^2)	配 合 比	地 盤 (g/m^2)	地 盤 (g/m^2)				
			地 盤 (g/m^2)	地 盤 (g/m^2)											
實 例 1	1000	35	120	50	90	90	10	10	3400	1500	200	300 ~ 500(Hz)	2.4		
實 例 2	1000	35	120	50	90	90	10	10	3400	900	250	1.8	2.2		
實 例 3	1000	35	120	50	90	90	10	10	3400	2200	90	1.1	3.4		
實 例 4	1000	35	120	50	90	90	10	10	3400	2100	110	1.2	3.2		
實 例 5	1000	35	120	50	90	90	10	10	3400	1400	210	1.5	2.4		
實 例 6	1000	35	120	50	90	90	10	10	3400	1800	180	1.4	2.4		
實 例 7	1000	35	120	50	90	90	10	10	3400	800	280	1.9	2.2		
實 例 8	1000	35	120	50	90	90	10	10	3400	1700	180	1.4	2.5		
實 例 9	1000	35	120	50	90	90	10	10	3400	1300	220	1.5	2.3		
實 例 10	1000	35	120	50	90	90	10	10	3400	1900	150	1.3	2.8		
實 例 11	1000	35	120	50	90	90	10	10	3400	1200	230	1.6	2.3		
實 例 12	1000	35	120	50	90	90	10	10	3400	2000	130	1.3	3.1		
實 例 13	1000	35	120	50	90	90	10	10	3400	300	280	1.9	2.0		
實 例 14	1000	35	120	50	90	90	10	10	3400	1800	170	1.4	2.8		
實 例 15	1000	35	120	50	90	90	10	10	3400	1000	240	1.7	2.3		
實 例 16	400	35	120	50	90	90	10	10	3800	1800	120	1.3	3.1		
實 例 17	2000	35	120	50	90	90	10	10	2400	500	280	1.9	2.0		
實 例 18	1000	15	120	50	90	90	10	10	2800	700	270	1.9	2.1		
實 例 19	1000	50	120	50	90	90	10	10	3500	1800	170	1.4	2.8		
實 例 20	1000	35	40	50	90	90	10	10	2800	900	280	1.9	2.2		
實 例 21	1000	35	200	50	90	90	10	10	4000	2100	70	1.0	3.8		
實 例 22	1000	35	120	30	90	90	10	10	3000	1100	220	1.5	2.3		
實 例 23	1000	35	120	100	90	90	10	10	3700	1800	140	1.3	2.9		
實 例 24	1000	35	120	50	70	70	30	30	2900	1000	240	1.7	2.3		
實 例 25	1000	35	120	50	90	90	10	10	3200	1300	210	1.5	2.4		
實 例 26	1000	35	120	50	90	90	10	10	3900	2000	100	1.1	3.3		
實 例 27	1000	35	120	50	90	90	10	10	3300	1400	190	1.4	2.4		
實 例 28	1000	35	120	50	90	90	10	10	3800	1700	180	1.3	2.7		
實 例 29	1000	35	120	50	90	90	10	10	3400	1350	210	1.5	2.4		
實 例 30	1000	35	120	50	90	90	10	10	3550	1850	180	1.4	2.5		

[0117]
[Table 3]

	高 密 度 層									通気量 (cc/cm ² · min)
	面密度 (g/m ²)	厚み (mm)	繊 維 A			繊 維 B			吹化点 差 (℃)	
			纖維径 (μm)	纖維長 (mm)	配合比 %	纖維径 (μm)	纖維長 (mm)	配合比 %		
比較例 1	50	5	60	50	25	60	50	75	90	2800
比較例 2	2000	5	60	50	25	60	50	75	90	900
比較例 3	400	1mm 以下	60	50	25	60	50	75	90	—
比較例 4	400	20	60	50	25	60	50	75	90	3200
比較例 5	400	5	5	50	25	60	50	75	90	—
比較例 6	400	5	300	50	25	60	50	75	90	4500
比較例 7	400	5	60	15	25	60	50	75	90	—
比較例 8	400	5	60	200	25	60	50	75	90	2500
比較例 9	400	5	60	50	100	60	50	0	90	—
比較例 10	400	5	60	50	25	5	50	75	90	—
比較例 11	400	5	60	50	25	300	50	75	90	4700
比較例 12	400	5	60	50	25	60	15	75	90	—
比較例 13	400	5	60	50	25	60	200	75	90	2700
比較例 14	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1900
比較例 15	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1900
比較例 16	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1900
比較例 17	400	5	60	50	25	60	50	75	90	—
比較例 18	400	5	60	50	25	60	50	75	90	—
比較例 19	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1900
比較例 20	400	5	60	50	25	60	50	75	90	—
比較例 21	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1900
比較例 22	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1900
比較例 23	400	5	60	50	25	60	50	75	90	—
比較例 24	400	5	60	50	25	60	50	75	90	—
比較例 25	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1900
比較例 26	400	5	60	50	25	60	50	75	90	—
比較例 27	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1900
比較例 28	400	5	60	50	25	60	50	75	10	2300
比較例 29	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1900

[0118]

[Table 4]

	透 氣 度										透 氣 量 (cc/cm ² min)	1 次 音 圧 (Hz)	平均透過損失 (dB)	
	面 積 係 数 (g/m ²)	厚 度 (mm)	織 造 C			織 造 B			硬化 点 (℃)	透 氣 量 (cc/cm ² min)			300 500(Hz)	500 1K(Hz)
			透 氣 係 数 (μm)	透 氣 係 数 (μm)	配 合 比	透 氣 係 数 (μm)	透 氣 係 数 (μm)	配 合 比						
比較例 1	1000	35	120	50	80	80	50	10	90	3400	600	290	0.5	1.5
比較例 2	1000	35	180	50	80	80	50	10	90	3400	2500	80	0.3	4.0
比較例 3	1000	35	120	50	80	80	50	10	90	—	—	—	—	—
比較例 4	1000	35	120	50	80	80	50	10	90	3400	200	280	0.4	0.4
比較例 5	1000	35	120	50	80	80	50	10	90	—	—	—	—	—
比較例 6	1000	35	120	50	80	80	50	10	90	3400	1100	280	0.5	0.5
比較例 7	1000	35	120	50	80	80	50	10	90	—	—	—	—	—
比較例 8	1000	35	120	50	80	80	50	10	90	3400	900	290	0.7	0.7
比較例 9	1000	35	120	50	80	80	50	10	90	—	—	—	—	—
比較例 10	1000	35	120	50	80	80	50	10	90	—	—	—	—	—
比較例 11	1000	35	120	50	80	80	50	10	90	3400	1300	280	0.2	0.3
比較例 12	1000	35	120	50	80	80	50	10	90	—	—	—	—	—
比較例 13	1000	35	120	50	80	80	50	10	90	3400	700	280	0.5	0.5
比較例 14	200	35	120	50	80	80	50	10	90	4100	2200	250	0.3	0.4
比較例 15	3000	35	120	50	80	80	50	10	90	2000	100	310	0.1	0.7
比較例 16	1000	10	120	50	80	80	50	10	90	2800	800	300	0.6	0.8
比較例 17	1000	100	120	50	80	80	50	10	90	—	—	—	—	—
比較例 18	1000	35	5	50	80	80	50	10	90	—	—	—	—	—
比較例 19	1000	35	300	50	80	80	50	10	90	5000	3100	240	0.3	0.3
比較例 20	1000	35	120	15	80	80	50	10	90	—	—	—	—	—
比較例 21	1000	35	120	200	80	80	50	10	90	3700	1800	260	0.4	0.5
比較例 22	1000	35	120	50	80	80	50	50	90	3200	1300	280	0.2	1.0
比較例 23	1000	35	120	50	100	80	50	0	90	—	—	—	—	—
比較例 24	1000	35	120	50	80	80	50	10	90	—	—	—	—	—
比較例 25	1000	35	120	50	80	300	50	10	90	4800	3000	240	0.3	0.3
比較例 26	1000	35	120	50	80	80	15	10	90	—	—	—	—	—
比較例 27	1000	35	120	50	80	80	200	10	90	4300	2400	250	0.4	0.4
比較例 28	1000	35	120	50	80	80	50	10	90	3400	1100	280	0.3	0.6
比較例 29	1000	35	120	50	80	80	50	10	10	3800	1900	250	0.4	0.5

[0119] The less than 1dB thing judged it as the thing without the effectiveness to the result shown in the above-mentioned table in one of the frequency regions whose sound transmission loss differences are 300-500Hz and 500Hz - 1kHz.

[0120] From these tables, it was checked that the noise insulation engine performance of each noise insulation layered product of this invention produced in the example in a low frequency region improves compared with the noise insulation level of the mass law of the sound transmission loss (TL) determined with the mass of the whole laminating layered product. Moreover, the example of a comparison which does not correspond to this invention was not able to acquire a value satisfactory about the noise insulation engine performance.

[0121]
[Effect of the Invention] as explained above, the noise insulation layered product of this invention can control the quantity of airflow of a high density nonwoven fabric layer, and has the effectiveness that is markedly alike, and it improves from the noise insulation layered product which has a high density nonwoven fabric layer without the conventional permeability in the configuration. [of the noise insulation engine performance in a low frequency region]

[Translation done.]

Smith Patent Office
Time Sheet Listing - Not Posted
Sep 28/2005

Date	Lawyer	Matter	Client	Hours	Rate	Total	Task/Type of Law
Sep 28/2005	JK - Junko Katada	74-025	Okamoto	1.50	150.00	225.00	BW - Billable Work
	NP work on revising amendment after final.						
Sep 28/2005	JK - Junko Katada	9999-002	Smith	0.40	0.00	0.00	NEW - Non-Billable W
	NP office conference with Mr. Smith re seminar in DC in October; conducting searches for seminar on Internet; conducting my friend re seminar.						
Sep 28/2005	JK - Junko Katada	70-019	Osonoe	1.00	150.00	150.00	BW - Billable Work
	NP work on letter to Ms. Fujis re request to resend email letters from Ms. Fujis and Mr. dated September 27, 2005.						
Sep 28/2005	JK - Junko Katada	52-121	Yabe	1.40	150.00	210.00	BW - Billable Work
	NP work on letter to Ms. Nishikawa re discount.						
Sep 28/2005	JK - Junko Katada	78-005	Kuihiro	0.60	150.00	90.00	BW - Billable Work
	NP work on translation of Nitto Kogyo website.						
Sep 28/2005	JK - Junko Katada	52-001	Yabe	1.00	150.00	150.00	BW - Billable Work
	NP work on letter to Ms. Nishikawa re her attitudes re our trademark cases.						
Tot Hours:				5.90	Tot Amount:	825.00	

REPORT SELECTIONS

Report:	Time Sheet Listing - Not Posted
Requested by:	JK
Finished:	Wednesday, September 28, 2005 at 08:03:37 PM
User Name:	JK
Ver:	5.53.20010830

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-61616

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月5日

(51) IntCl. ⁴	識別記号	F 1	
D 0 4 H	1/54	D 0 4 H	1/54
	1/42		1/42
D 0 6 M	17/00	D 0 6 M	17/00
			Q
			T
			H

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 30 頁)

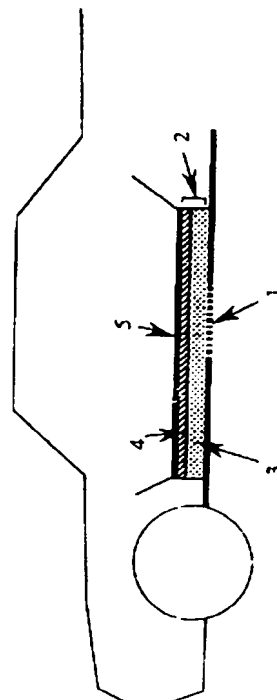
(21) 出願番号	特願平9-731117	(71) 出願人	000000952 鯉紡株式会社 東京都墨田区墨田五丁目17番4号
(22) 出願日	平成9年(1997) 8月27日	(71) 出願人	000003997 日産自動車株式会社 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
		(72) 発明者	永田 万亀男 大阪府大阪市北区梅田1-2-2 鯉紡株式会社内
		(72) 発明者	永島 智 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 杉村 暁秀 (外9名) 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 遮音用積層体及びそれを含む2重壁遮音構造体

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 成形体からなる通気性を有する遮音用積層体において、通気性を制御することで共振点付近での性能を向上させることにより、低周波域での遮音性能を高めた遮音用積層体を提供する。

【解決手段】 通気性の小さい高密度不織布層を繊維径20~200 μ m、繊維長30~100mmのポリエステル短繊維で面密度0.1~1.0kg/cm²及び厚み1~10mmに構成し、通気性の大きい低密度不織布層を繊維径20~200 μ m、繊維長30~100mmのポリエステル短繊維で面密0.4~2.0kg/cm²度および厚み15~50mmに構成し、好ましくは低軟化点のバインダー繊維により形態を安定化する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 それぞれ繊維径20～200 μ mで繊維長30～100mmの熱可塑性合成繊維で構成された高密度不織布層(1)と低密度不織布層(2)とを含んでなる積層体であって、高密度不織布層(1)は高軟化点繊維(繊維A)高々80重量%と、該繊維Aの軟化点より少なくとも20℃低い軟化点を有する低軟化点繊維(繊維B)少なくとも20重量%とで構成され、0.1～1.0kg/cm²の面密度と1～10mmの厚みとを有し、且つ空気圧0.01kg/cm²における通気量が1200～3700cc/cm²・min.であり、低密度不織布層(2)は高軟化点繊維(繊維C)70～90重量%と、該繊維Cの軟化点より少なくとも20℃低い軟化点を有する低軟化点繊維(繊維B')10～30重量%とで構成され、0.4～2.0kg/cm²の面密度と15～50mmの厚みとを有し、且つ空気圧0.01kg/cm²における通気量が1500～4000cc/cm²・min.であり、上記2層の空気圧0.01kg/cm²における通気量の差が300～2800cc/cm²・min.であることを特徴とする遮音用積層体。

【請求項2】 積層体全体の面密度が0.5～3.0kg/cm²であり、厚みが16～60mmであることを特徴とする請求項1記載の遮音用積層体。

【請求項3】 上記高密度不織布層(1)の繊維A及び上記低密度不織布層(2)の繊維Cはポリエステルを主成分とすることを特徴とする請求項1または2記載の遮音用積層体。

【請求項4】 上記繊維B及び繊維B'は、ポリエステルを主成分とする高軟化点成分とコポリエステルよりなる低軟化点成分とを、該低軟化点成分が繊維表面に露出するように複合したコンジュゲート繊維であることを特徴とする請求項3記載の遮音用積層体。

【請求項5】 それぞれ繊維径20～200 μ mで繊維長30～100mmの熱可塑性合成繊維で構成された高密度不織布層(1)と低密度不織布層(2)とを含んでなり、高密度不織布層(1)は高軟化点繊維(繊維A)高々80重量%と、該繊維Aの軟化点より少なくとも20℃低い軟化点を有する低軟化点繊維(繊維B)少なくとも20重量%とで構成され、0.1～1.0kg/cm²の面密度と1～10mmの厚みとを有し、且つ空気圧0.01kg/cm²における通気量が1200～3700cc/cm²・min.であり、低密度不織布層(2)は高軟化点繊維(繊維C)70～90重量%と、該繊維Cの軟化点より少なくとも20℃低い軟化点を有する低軟化点繊維(繊維B')10～30重量%とで構成され、0.4～2.0kg/cm²の面密度と15～50mmの厚みとを有し、且つ空気圧0.01kg/cm²における通気量が1500～4000cc/cm²・min.であり、上記2層の空気圧0.01kg/cm²

m²における通気量の差が300～2800cc/cm²・min.である遮音用積層体を、外部隔壁と上記高密度不織布層(1)との間に上記低密度不織布層(2)が介在するように外部隔壁に添設することにより高密度不織布層(1)と該外部隔壁とにより形成され、1次共振周波数が50～300Hzの範囲の周波数に設定されてなることを特徴とする2重壁遮音構造体。

【請求項6】 前記遮音用積層体全体の面密度が0.5～3.0kg/cm²であり、厚みが16～60mmであることを特徴とする請求項5記載の2重壁遮音構造体。

【請求項7】 前記高密度不織布層(1)の繊維A及び上記低密度不織布層(2)の繊維Cはポリエステルを主成分とすることを特徴とする請求項5または6記載の2重壁遮音構造体。

【請求項8】 前記繊維B及び繊維B'は、ポリエステルを主成分とする高軟化点成分とコポリエステルよりなる低軟化点成分とを、該低軟化点成分が繊維表面に露出するように複合したコンジュゲート繊維であることを特徴とする請求項5～7の何れか1項記載の2重壁遮音構造体。

【請求項9】 遮音用積層体全体の質量により決定される音響透過損失(TL)の質量則の遮音レベルに対し、300Hz～1kHzの周波数領域において、その周波数平均で1～3dB向上した音響透過損失(TL)を示すことを特徴とする請求項5～8の何れか1項記載の2重壁遮音構造体。

【請求項10】 前記外部隔壁が自動車のフロアパネルであり、上記2重壁遮音構造体が車室内側に形成され、上記積層体上にカーベットを設置した状態で、自動車用フロアインシュレータとして適用されることを特徴とする請求項5～9の何れか1項記載の2重壁遮音構造体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、外部からの振動および/または騒音の入射を防ぐ為に設置される二重壁タイプの遮音構造体に関するもので、特に自動車のフロア鋼板等からの振動・騒音の入射を防止・遮断するために設置されるフロアインシュレータカーベット等に適する。また、本発明の遮音用積層体は、低周波領域における遮音性能を向上させるために、特に通気性を制御したものである。

【0002】

【従来の技術】一般に自動車用フロアインシュレータは、図1に示すように車室を外部と区画するフロアパネル1の車室内側に遮音用積層体2が位置し、車外から車室内への騒音の伝達を防止する役目を有する。従来の遮音用積層体2は、図示のようにフェルト、ポリウレタンフォーム、不織布等の多孔質基材からなる低密度層3と、充填材を混入したEVA材シート、ポリエチレンシ

ート等の通気性の全くない材料で形成された高密度層4の積層体で構成されている。そして上記低密度層3により車外からの騒音を吸収するとともに、フロアパネル1と高密度層4との間に低密度層3を介在させた2重壁遮音構造体となすことにより、上記遮音効果と併せて良好な防音性能を発揮するように構成されている。5はカーペット表皮である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】このような従来のフロアインシュレータの2重壁遮音構造体においては、高密度層4は通気性を有しないために、高周波域での遮音性能に優れているが、自動車用フロア部品の遮音性能上重要となる低周波域では共振点付近での性能低下が見られ、積層体全体の質量により決定される音響透過損失(TL)の質量則の遮音レベルに対する優位性が小さい。

【0004】本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、成形体からなる通気性を有する遮音用積層体において、通気性を制御することで共振点付近での性能を向上させることにより、低周波域での遮音性能を高めた遮音用積層体を提供することを目的とするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的は、それぞれ繊維径20～200 μ mで繊維長30～100mmの熱可塑性合成繊維で構成された高密度不織布層(1)と低密度不織布層(2)とを含んでなる積層体であって、高密度不織布層(1)は高軟化点繊維(繊維A)高々80重量%と、該繊維Aの軟化点より少なくとも20℃低い軟化点を有する低軟化点繊維(繊維B)少なくとも20重量%とで構成され、0.1～1.0kg/cm²の面密度(目付)と1～10mmの厚みとを有し、且つ空気圧0.01kg/cm²における通気量が1200～3700cc/cm²・min.であり、低密度不織布層(2)は高軟化点繊維(繊維C)70～90重量%と、該繊維Cの軟化点より少なくとも20℃低い軟化点を有する低軟化点繊維(繊維B')10～30重量%とで構成され、0.4～2.0kg/cm²の面密度と15～50mmの厚みとを有し、且つ空気圧0.01kg/cm²における通気量が1500～4000cc/cm²・min.であり、上記2層の空気圧0.01kg/cm²における通気量の差が300～2800cc/cm²・min.であることを特徴とする遮音用積層体により達成される。

【0006】

【発明の実施の形態】本発明の遮音用積層体を外部隔壁、例えば自動車のフロアパネルの車室内側に添設して遮音性能を向上させるには、第1に、高密度不織布層はその通気量を必要量に制御し低減することが効果的である。不織布層の通気量はその面密度と厚みとによって決定される層の密度、構成繊維の繊維径、繊維断面形状等

の様々な要因に依存するが、中でも面密度を増加すること及び不織布を構成する繊維の平均径を小さくすることは通気性の低下に極めて有効である。しかし単なる密度の増加に頼ることは全体の重量増加につながり、車輛に搭載するには不向きとなるのみならず材料費も高くなる不利がある。

【0007】第2に、外部隔壁と高密度不織布層とが低密度不織布層を介して2重壁遮音構造体を形成させることが必要となる。2重壁遮音構造体を形成すると遮音性能向上の効果が增大することは既に知られている。しかしながら、このような2重壁遮音構造体においても、上述の重量増加等の不利を避けつつ更に遮音性能を向上させるためには、繊維配合、面密度、厚み等の操作で通気性、剛性等の物性を適宜に制御することが望ましい。従って、本発明の遮音用積層体は、外部隔壁との間で優れた遮音性能を示す2重壁遮音構造体を形成し得るよう、高密度不織布層の通気量を上記構成繊維の構造、配合、面密度および厚みの選定を主体として好適な範囲に制御することが理想的である。

【0008】第3に、通気性の指標となる通気抵抗は、繊維径、面密度、厚みに依存して変化する。

【0009】第4に、振動伝達率を低減させるほど遮音性能は向上する。ここで、振動伝達率はその物体の動的バネ定数に大きく依存し、従って遮音性能向上には動的バネ定数の低減が必要となる。バネ定数は繊維径に依存して変化する。

【0010】第5に、低密度不織布層の吸音率は高いほど遮音性能は向上する。吸音率は不織布層の面密度と厚みとによって決定される層の密度、構成繊維の繊維径、繊維断面形状等の様々な要因に依存するが、中でも面密度を増加すること及び不織布を構成する繊維の平均径を小さくすることは吸音率の向上に極めて有効である。しかし単なる密度の増加に頼ることは全体の重量増加につながり、車輛に搭載するには不向きとなるのみならず材料費も高くなる不利がある。

【0011】また、本発明は遮音積層構造体を外部隔壁と高密度不織布層との間に低密度不織布層が挟まれるように設置することにより、高密度不織布層と外部隔壁とにより2重壁遮音構造体を形成し、この共振点をより低周波側に任意に移行させることで、周波数に対する遮音性能曲線全体を低周波側にシフトして性能向上を図ることができる。即ち、高密度不織布層の繊維配合、密度、通気量、剛性、弾性率、引張り強度及びスプリング硬さ、並びに、低密度不織布層の繊維配合、厚さ、密度、動的バネ定数及び通気量を操作することにより、1次共振周波数を50～300Hzの任意の周波数に設定することが可能なことを特徴とする。

【0012】遮音性能を向上させるには、当該遮音積層体を用いて外部隔壁とにより2重壁遮音積層体を形成させる必要がある。但し、2重壁遮音構造体が形成された

ときの特性として、遮音性能曲線上のある周波数で共振現象が発生する。このときこの共振点をより低周波側に移行させると、周波数に対する遮音性能曲線全体が低周波側に移行して性能向上が図れる。本発明は、共振点を任意に設定することが可能であり、それによって遮音性

$$f = 1 / 2\pi \cdot \left[\left\{ (m_1 + m_2) / m_1 \cdot m_2 \right\} \cdot E / d \right]^{1/2} \quad \dots(1)$$

ここで、 m_1 、 m_2 は外部隔壁および高密度不織布層のそれぞれ面密度、 E は低密度不織布層のヤング率、 d は低密度不織布層の厚さであり、ヤング率は弾性率等より算出する。

【0015】しかし本発明によって構成される2重壁遮音構造体は完全な2重壁を形成していないので、(1)式だけでは1次共振周波数を決定できない。そこで共振点を任意に設定する具体的手段として、特に低周波に設定するには上記の範囲内で高密度不織布層の繊維配合、密度を操作し、通気量を制御し、剛性、弾性率、引張り強度、スプリング硬さを操作し、また低密度不織布層の繊維配合、密度を操作し、厚みを増加させ、通気量を制御し、動的バネ定数を低減するといった方法が有効である。これらすべてを同時に行うことで更に精密な共振点設定が可能となるが、特に限定はされない。

【0016】本発明の遮音積層体は、1次共振周波数を50～300Hzの周波数に設定することが好ましい。300Hz超の周波数に共振点を設定すると1kHz以下の低周波数域で遮音性能が低下してしまい目的が達成できない。50Hz未満に共振点を設定するには上記操作において特に密度増加の影響が大きくなり、重量増加につながるため好ましくない。

【0017】次いで、質量則との遮音性能比較について説明する。本発明の遮音構造体を用いた2重壁遮音構造体において、遮音積層体全体の質量により決定される音響透過損失(TL)の質量則の遮音レベルに対して、該2重壁遮音構造体は300Hz～1kHzの周波数領域において、その周波数平均で音響透過損失が1～3dB向上する。

【0018】遮音構造体を構成する遮音積層体全体の質量は遮音性能を決定する要因の一つである。質量則とは、この遮音積層体の質量によって周波数ごとの遮音性能が決定されるものである。しかし遮音積層体が外部隔壁と共に2重壁遮音構造体を形成すると前記のように共振域では質量則を下回るが、それ以外の領域では質量則を上回る遮音性能を得ることができる。そこで2重壁遮音構造体を形成し、前記のように共振点を操作することで任意の周波数領域で遮音性能を向上させることが可能となる。本発明の遮音積層体は以上の手段を用いることで300Hz～1kHzの周波数領域において、音響透過損失(TL)の質量則の遮音レベルを1～3dB上回ることが可能となる。

【0019】以上の観点から、まず、積層体全体の面密度は0.5～3.0kg/m²の範囲であることが好ま

能向上の目標を達成することができる。

【0013】中間層として低密度不織布層を介在させた2重壁遮音構造体の1次共振周波数(f)は一般的に下記(1)式で近似される。

【0014】

しい。遮音性能を確保する上で積層体の面密度は高いほど良いが、3.0kg/m²を超えると実使用の上で重すぎて好ましくない。また面密度が0.5kg/m²未満では吸音性能等の遮音性能向上の目的達成が困難となるので好ましくない。

【0020】積層体全体の厚みは16～60mmの範囲であることが好ましい。上記範囲の面密度で16mm未満の厚みでは通気量が過小となり、特に低周波領域で共振点付近における十分な遮音性能を得難い。また、吸音性能の向上には厚みは大きいほど良いが、60mmを超えると実際に使用する上でスペース確保等の観点から好ましくない。

【0021】積層体に十分な遮音性能を付与するには、高密度不織布層が外部隔壁と2重壁遮音構造体を形成する上で必要な通気抵抗を確保し、且つ低密度不織布層をその吸音率向上及びバネ定数の低減に必要な通気抵抗に制御することを要する。そのためには、高密度不織布層と低密度不織布層の通気量差を、空気圧0.01kg/cm²において300～2800cc/cm²・min.の範囲内としなければならない。通気量差が300cc/cm²・min.未満では、単層構造体と実質的に同じとなり、2重壁遮音構造体を形成しなくなる。通気量差が2800cc/cm²・min.を超えると低密度不織布層の遮音性能目標が達せられない。

【0022】通気量は、構成繊維の繊維径、積層体の面密度、厚みに依存して変化する。繊維径が小さいほど、つまり不織布中の繊維表面積が大きいほど通気抵抗は増大し通気量は低下する。しかし細デニールの繊維は高価であり且つカーディング特性が劣り不織布の形成が困難である上、一定面密度下で相対的に繊維の本数が増加して機械的強度が増加するため低周波域での遮音性能の目標が達成できない。特に、繊維径20μm未満の細デニール繊維は、技術的に製造困難なため安定供給が難しくコスト増加を伴い、また、他の繊維と混ざりにくく均一な不織布を得難いので経済性、成形性の両面から好ましくない。一方、繊維径が200μmを超えると十分な通気抵抗が得られず遮音性能の向上を期し難い。

【0023】不織布の通気量を制御する上で繊維表面積への影響や、カーディング特性等の不織布製造時の作業性、不織布の機械的強度向上等の観点から、構成繊維の繊維長は30～100mmであることを要する。繊維長が30mm未満では不織布製造時の作業性に劣り、100mmを超えると不織布中に均一に分散させることが困難となり、良好且つ均一な品質の不織布層を形成し難く

なる。

【0024】熱可塑性合成繊維としては、ポリエステルが流通性、機械的強度、剛性等の点から適しており、コストパフォーマンスも高い。しかしながら、ナイロン等のポリアミド系、ポリアクリロニトリル等のポリビニル系、及びポリエチレン、ポリプロピレン等のポリオレフィン系等の繊維形成性合成重合体或いはセルロースアセテート等の半合成重合体も使用可能であり、上記繊維径の繊維を製造して不織布化することにより、ほぼ同等の通気抵抗を有するものが得られる。

【0025】そこで、高密度不織布層について説明する。高密度不織布層は、繊維形成性線状重合体よりなる、好ましくは繊維径25～200 μ mの高軟化点繊維（繊維A）の高々80重量%と、繊維Aの軟化点より少なくとも20℃低い軟化点を有する繊維径20～200 μ mの低軟化点繊維（繊維B、または以下バインダー繊維ともいう）の少なくとも20重量%とよりなる。ここで高軟化点繊維径は25 μ m以上であることが殊に好ましい。これより細い繊維は接合点の操作が困難となり、機械的強度を操作することが難しいからである。また、繊維径は200 μ m以下でなければならない。これより太い繊維は必要な通気抵抗を得るのに不適となる。また、高軟化点繊維Aが80重量%を超えると吸音材の厚みを制御することが難しく、十分な密度を確保できなくなり目的を達成できない。

【0026】高軟化点繊維Aは実質的なホモポリマーであることが好ましく、典型的にはポリエチレンテレフタレートを主成分とする高融点ポリエステルよりなる。繊維の横断面形状は円形もしくは非円形（異形）の何れでもよい。異形断面繊維は通気抵抗の増大に更に寄与する。

【0027】低軟化点繊維Bは繊維径20～200 μ m、繊維長30～100mmの繊維で、高軟化点繊維Aより軟化点が少なくとも20℃は低い繊維であり、高密度不織布層の中に20～100重量%の割合で配合する。低軟化点繊維Bはバインダー繊維として加熱処理により軟化し繊維Aに対し接着性を発現するものであり、繊維Aと親和性のあるポリマー、例えば、繊維Aがホモポリエステル系重合体繊維の場合には、バインダー繊維もポリエステル系として他の二塩基酸成分および/またはグリコール成分を共重合またはブレンドすることにより変性し、軟化点を低下させたコポリマー或いはブレンドポリマーよりなる低軟化点繊維が好適に用いられる。更に好ましくは、このようなコポリマー或いはブレンドポリマー成分の少なくとも一部が繊維表面に露出するよう高軟化点のホモポリマー成分とコンジュゲートさせた芯鞘型あるいはサイド・バイ・サイド型コンジュゲート繊維である。かかるコンジュゲート繊維は、低軟化点成分が接着機能を司る間に、高軟化点成分は軟化或いは溶融せず支持機能を果たす。

【0028】低軟化点繊維Bの配合量が高密度不織布層の重量基準で20重量%未満となると、同様に接合点の減少により高密度不織布層に充分な成形性を付与することができない。低軟化点繊維Bの配合は、高密度不織布層の中に成形性を付与できる繊維を配合することが多少必要であることを意味する。当該遮音積層体は遮音の要求される部位への密着性が性能向上への大きな要因となっており、不織布は多様な面形状に追従するように成形できることが必要である。前述の短繊維を使用することにより追従性は向上するが、その形状を維持するためにはバインダー繊維の配合が必要となる。加熱成形時には繊維Aを型の形状に拘束した状態でバインダー繊維が軟化して繊維どうしが接着するので、細かな面形状の維持が可能となる。

【0029】このときもバインダー繊維Bは20 μ m以上であることが好ましい。繊維径20 μ m未満のものは一般的でなくコスト高となり、経済性、成形性の両面から好ましくない。また、これより細いと加熱成形時にバインダー繊維自体にへたり（永久的圧潰変形）が生じ、また繊維Aと混ぜたときに均一な不織布を得るのが困難となる。また、バインダー繊維は200 μ m以下であることが好ましい。これ以上の太い繊維を用いると相対的に繊維の本数が著しく減少するため、構成繊維間の接合点が減少し、形状安定性及び成形性が低下し、形状維持が難しくなるためである。

【0030】高軟化点繊維Aと低軟化点繊維Bの軟化点の差が20℃未満となると、加熱成形時に高軟化点繊維Aの強度、剛性の低下を抑制し高密度不織布層の形状を維持した状態で、低軟化点繊維Bのみを軟化させ接着性を発現させる温度管理が極めて困難となり、高密度不織布層全体の軟化を生じる危険性が増大する。即ち、不織布の形状を維持させながら、加熱してプレス成形し、製品を作るために最低必要な繊維自身の軟化点の相違であり、これよりも軟化点の差が小さくなると、加熱成形時に不織布全体の軟化が生じてしまう。

【0031】次いで、高密度不織布層が外部隔壁と共に2重壁遮音構造体を形成して遮音性能を確保するのに要する高密度不織布層の面密度は少なくとも0.1kg/m²である。然し乍ら、面密度が1.0kg/m²を超えると材料コスト上昇、重量増加等の観点から好ましくない。面密度が上記範囲にある高密度不織布層の好適な厚みは1～10mmの範囲にある。1mm未満の厚みで上記の面密度を有する高密度不織布層は成形困難であり、たとえ成形可能であっても成形体の通気抵抗が大き過ぎ、却って遮音性能が低下するので好ましくない。一方10mmを超えると上記の面密度範囲内では遮音性能を発揮するための十分な通気抵抗を得難い。

【0032】本発明の遮音用積層体は、例えば自動車のフロアパネル等の凹凸面に添設して使用する場合に、凹凸面形状に追従し密着した状態で成形可能であることが

応用面で重要であるばかりでなく、また遮音性能向上のための大きな要因をもなす。繊維Aを骨格とした遮音構造体は、上記のようにその面密度と厚みを限定し且つ短繊維を用いたために型の形状によく追従するが、その状態で繊維Aとバインダー繊維との軟化点間の適宜な温度で加熱成形すると、バインダー繊維は軟化して接着性を発揮し、繊維間交点を接合して不織布の形態を安定化する。

【0033】上記繊維種と繊維構成とにより形成され加熱成形された高密度不織布層は、その空気圧 0.01 kg/cm^2 における通気量が $1200\sim 3700\text{ cc/cm}^2\cdot\text{min}$ の範囲となる。

【0034】次いで、低密度不織布層について説明する。本発明の遮音用積層体の遮音性能を更に向上させるには、上記高密度不織布層の通気性制御と相俟って、低密度不織布層の通気性の制御、振動伝達率の低減、吸音率の向上が必要である。

【0035】低密度不織布層は繊維径 $20\sim 200\mu\text{m}$ 、好ましくは繊維径 $40\sim 200\mu\text{m}$ 、繊維長 $30\sim 100\text{ mm}$ の高軟化点繊維Cが $70\sim 90$ 重量%と、前記の繊維Cより少なくとも 20°C は軟化点の低い低軟化点繊維であって繊維径 $20\sim 200\mu\text{m}$ 、繊維長 $30\sim 100\text{ mm}$ の繊維（繊維B'または以下バインダー繊維ともいう）が $10\sim 30$ 重量%で構成される特徴がある。

【0036】高軟化点繊維Cは、前記繊維Aと同一でも異なってもよく、また低軟化点繊維B'は前記繊維Bと同一でも異なってもよいが、高軟化点繊維Cと低軟化点繊維B'とは親和性を有するものを用いる。また、低密度不織布層は主として通気性の制御、振動伝達率の低減という目的がある。

【0037】目標である低周波域での遮音性能を向上させるには、用いる繊維の太さ等によりその機械強度物性を操作する必要がある。しかしその繊維径によっては低密度不織布層の形状維持性が低下し、経時でのへたりが発生して要求性能を満足するのに必要な厚みを確保できなくなる。そのため高密度不織布層に配合する繊維Aに比べて同じ、または比較的太い繊維の配合が必要となる。但し、 $200\mu\text{m}$ 超では目標の遮音性能を得るのに是不適である。

【0038】高軟化点繊維Cの配合は、遮音性能向上のためにバネ定数を低減するには 70 重量%以上でなければならない。これ以上配合を低減するとバインダー繊維の比率が高くなり、目標性能を達成するためのバネ定数低減が困難となる。また通気性の制御、成形性の確保の点から 90 重量%以下でなければならない。 90 重量%を超えるとバインダー繊維の配合が少なくなり、通気性の制御、成形性の確保ができなくなる。

【0039】低密度不織布層を構成する繊維は、繊維径が $20\sim 200\mu\text{m}$ の範囲内で繊維径が小さいほど、つ

まり繊維不織布中の繊維表面積が大きいほど通気抵抗は増大し、通気性は低下し、また同時に繊維径が小さいほど吸音性能は向上するが、繊維径が $20\mu\text{m}$ 未満の細デニールの繊維は高価なためコスト増を招き、且つカーディング特性が劣り不織布への形成性も劣るため好ましくない。また、 $200\mu\text{m}$ を超えると通気抵抗と吸音性能とが同時に著しく低下するため遮音性能の向上を期し難い。

【0040】高軟化点繊維Cは繊維Aと同様、実質的なホモポリマーであることが好ましく、典型的にはポリエチレンテレフタレートを主成分とする高融点ポリエステルよりなる。繊維の横断面形状は円形もしくは非円形（異形）の何れでもよい。異形断面繊維は通気抵抗の増大に更に寄与する。また、

【0041】低軟化点繊維B'はバインダー繊維として加熱処理により軟化し高軟化点繊維Cに対し接着性を発現するものであり、高軟化点繊維Cと親和性のあるポリマー、例えば、高軟化点繊維Cがホモポリエステル系重合体繊維の場合には、バインダー繊維もポリエステル系として他の二塩基酸成分および/またはグリコール成分を共重合またはブレンドすることにより変性し、軟化点を低下させたコポリマー或いはブレンドポリマーよりなる低軟化点繊維が好適に用いられる。更に好ましくは、このようなコポリマー或いはブレンドポリマー成分の少なくとも一部が繊維表面に露出するよう高軟化点のホモポリマー成分とコンジュゲートさせた芯鞘型あるいはサイド・バイ・サイド型コンジュゲート繊維である。かかるコンジュゲート繊維は、低軟化点成分が接着機能を司る間に、高軟化点成分は軟化或いは熔融せず支持機能を果たす。

【0042】高軟化点繊維Cと低軟化点繊維B'の軟化点の差が 20°C 未満となると、加熱成形時に繊維Cの強度、剛性の低下を抑制し低密度不織布層の形状を維持した状態で、低軟化点繊維B'のみを軟化させ接着性を発現させる温度管理が極めて困難となり、低密度不織布層全体の軟化を生じる危険性が増大する。

【0043】低軟化点繊維B'は、繊維径 $20\mu\text{m}$ 未満のものは一般的でなくコスト高となり、加熱成形時にバインダー繊維自体にへたり（永久的圧潰変形）が生じ、また高軟化点繊維Cと混ざりにくく均一な繊維不織布を得難いので、前記同様に経済性、成形性の両面から好ましくない。一方、バインダー繊維の繊維径が $200\mu\text{m}$ を超えると、繊維径の増加に伴って相対的に繊維の本数が減少するため、構成繊維間の接合点が減少し、形状安定性及び成形性が低下するので好ましくない。また、低軟化点繊維B'の配合量が高密度不織布層の重量基準で 20 重量%未満となると、同様に接合点の減少により高密度不織布層に十分な成形性を付与することができない。

【0044】低密度不織布層がその遮音性能を確保する

ために必要な面密度は $0.4 \sim 2.0 \text{ kg/m}^2$ の範囲にある。 0.4 kg/m^2 未満の面密度では遮音性能の向上が不充分であり、一方 2.0 kg/m^2 を超えると材料コスト上昇、重量増加等の観点から好ましくない。また、パネ定数は不織布層の面密度とともに増加して振動伝達率を悪化させることから 2.0 kg/m^2 を超えることは避けるべきである。

【0045】面密度が上記範囲にある低密度不織布層は $15 \sim 50 \text{ mm}$ の厚みを有することを要する。 15 mm 未満の厚みでは高密度不織布層との密度差が小さくなり2重壁構造体が実質的に形成されないで吸音性能が低下し、一方 50 mm を超えると実際に使用する上でスペースの確保の点等から不適當である。

【0046】また、上記繊維種と構成により形成された低密度不織布層は、空気圧 0.01 kg/cm^2 においてその通気量が $1500 \sim 4000 \text{ cc/cm}^2 \cdot \text{min}$ となり、優れた遮音性能を備えるに至る。通気量が $1500 \text{ cc/cm}^2 \cdot \text{min}$ 未満となると通気抵抗が増大し過ぎて、共振点付近の遮音性能低下が著しくなり、従来の問題点を克服し難いので好ましくなく、また $4000 \text{ cc/cm}^2 \cdot \text{min}$ を超えると逆に通気抵抗が不充分で外部隔壁とて有効な2重壁遮音構造体を形成し難くなり好ましくない。

【0047】次いで、自動車用フロアインシュレータへの適用について説明する。自動車用フロア部品において低周波数領域、特に 1 kHz 以下での遮音性能を確保することが、要求仕様面から重要であるが、本発明の遮音積層体は自動車用フロアインシュレータに要求されるかかる仕様を十分満足することができる。更に共振点を任意に設定できることで、重要となる低周波数領域での遮音性能をより一層向上させることも可能となる。

【0048】また、自動車用フロアインシュレータに用いられるカーベット表皮はポリエステルが使われることが多く、本発明の遮音積層体と組み合わせることでフロアインシュレータ全体をポリエステルで製造することが可能となり、工程上で発生するバリ等のリサイクル性も向上させることができる。

【0049】本発明の遮音積層体は、通気性を全く有しない高密度不織布層を少なくとも1層有する全く同一形状、同一重量の従来品に比べ、通気性と、低周波領域における優れた遮音性能とを有する。

【0050】本発明の遮音積層体の製造法は、通気性の小さい高密度不織布層の好ましくはポリエステルよりなる短繊維ウェブと、通気性の大きい低密度不織布層の好ましくはポリエステルよりなる短繊維ウェブとを別体にて作製して、両者を積層しニードルパンチング及び/又は加熱成形により一体化する。

【0051】更に具体的には、繊維径 $20 \sim 200 \mu\text{m}$ 、繊維長 $30 \sim 100 \text{ mm}$ の高軟化点短繊維の高々 80 重量%、及びその繊維の軟化点より少なくとも 20°C

低い軟化点を有する繊維径 $20 \sim 200 \mu\text{m}$ 、繊維長 $30 \sim 100 \text{ mm}$ のバインダー繊維少なくとも 20 重量%をブレンドした繊維原料を常法によりカーディング・ラッピング工程を経て所定目付の高密度不織布層用ウェブ形成する。同様に、繊維径 $40 \sim 200 \mu\text{m}$ 、繊維長 $30 \sim 100 \text{ mm}$ の高軟化点繊維 $70 \sim 90$ 重量%と、その繊維より少なくとも 20°C は軟化点の低い繊維で繊維径 $20 \sim 200 \mu\text{m}$ 、繊維長 $30 \sim 100 \text{ mm}$ の低軟化点繊維が $10 \sim 30$ 重量%をブレンドした繊維原料を常法によりカーディング・ラッピング工程を経て所定目付の低密度不織布層用ウェブを形成する。次いで、これらの短繊維ウェブを連続した複数のクロスレイヤーによりウェブ積層体となし、その後全体をニードルパンチングにより一体化し、必要に応じてヒートセットを行い、 $0.5 \sim 3.0 \text{ kg/cm}^2$ の面密度と $16 \sim 60 \text{ mm}$ の厚みとを有する積層体に成形する。

【0052】また、本発明の遮音用積層体は、例えば自動車のフロアパネル等の凹凸面に添設して使用する場合に、凹凸面形状に追従し密着した状態で成形可能であることが応用面で重要であるばかりでなく、また遮音性能向上のための大きな要因をもなす。繊維Aを骨格とした遮音構造体は、上記のようにその面密度と厚みを限定し且つ短繊維を用いたために型の形状によく追従するが、その状態で繊維Aとバインダー繊維との軟化点間の適宜な温度で加熱成形すると、バインダー繊維は軟化して接着性を発揮し、繊維間交点を接合して繊維集合体の形態を安定化する。

【0053】

【実施例】以下、実施例について本発明を更に詳細に説明する。

【0054】以下の実施例及び比較例における各特性値の測定方法は次の通りである。

1. 通気抵抗

各サンプルについて、JIS L1004、L1018、及びL1096に規定される通気性試験の測定方法に準拠して通気量を測定した。

2. 遮音性能

各サンプルについて、JIS A1416の「残響室-残響室を利用した音響透過損失測定」に準じて測定した。このとき、各サンプルについて面密度を統一し、積層構造体全体の質量により決定される音響透過損失(TL)の質量則の遮音レベルを 0 dB 基準として遮音性能差を算出した。更にこの差を $300 \sim 500 \text{ Hz}$ 、 $500 \text{ Hz} \sim 1 \text{ kHz}$ の周波数で平均し、グラフにまとめた。

【0055】(実施例1) 高密度不織布層が面密度 400 g/cm^2 、厚み 5 mm で、繊維径約 $60 \mu\text{m}$ 、繊維長約 50 mm のポリエステル繊維Aを 25 重量%と、繊維径 $60 \mu\text{m}$ 、繊維長約 50 mm で繊維Aより軟化点が 90°C 低いポリエステル繊維Bを 75 重量%とて構成さ

れ、空気圧 0.01 kg/cm^2 での通気量が $1900\text{ cc/cm}^2 \cdot \text{min.}$ であり、低密度不織布層が面密度 1000 g/cm^2 、厚み 35 mm で、繊維径約 $120\text{ }\mu\text{m}$ 、繊維長約 50 mm のポリエステル繊維Cを90重量%と、繊維径約 $60\text{ }\mu\text{m}$ 、繊維長約 50 mm で繊維Cより軟化点が 90°C 低いポリエステル繊維B'を10重量%とで構成され、空気圧 0.01 kg/cm^2 での通気量が $3400\text{ cc/cm}^2 \cdot \text{min.}$ である繊維不織布を使用して遮音積層体(1)を作製した。これを外部隔壁に添設することで1次共振点を 200 Hz に設定した。

【0056】(実施例2)高密度不織布層の面密度を 100 g/cm^2 、空気圧 0.01 kg/cm^2 での通気量が $2500\text{ cc/cm}^2 \cdot \text{min.}$ とした以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(2)を作製した。

【0057】(実施例3)高密度不織布層の面密度を 1000 g/cm^2 、空気圧 0.01 kg/cm^2 での通気量を $1200\text{ cc/cm}^2 \cdot \text{min.}$ とした以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(3)を作製した。

【0058】(実施例4)高密度不織布層の厚みを 1 mm 、空気圧 0.01 kg/cm^2 での通気量を $1300\text{ cc/cm}^2 \cdot \text{min.}$ とした以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(4)を作製した。

【0059】(実施例5)高密度不織布層の厚みを 10 mm 、空気圧 0.01 kg/cm^2 での通気量を $2000\text{ cc/cm}^2 \cdot \text{min.}$ とした以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(5)を作製した。

【0060】(実施例6)高密度不織布層が繊維径 $25\text{ }\mu\text{m}$ 、繊維長 50 mm のポリエステル繊維Aを25重量%と、繊維径 $60\text{ }\mu\text{m}$ 、繊維長 50 mm で繊維Aより軟化点が 90°C 低いポリエステル繊維Bを75重量%とで構成され、空気圧 0.01 kg/cm^2 での通気量が $1800\text{ cc/cm}^2 \cdot \text{min.}$ である以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(6)を作製した。

【0061】(実施例7)高密度不織布層が繊維径 $200\text{ }\mu\text{m}$ 、繊維長 50 mm のポリエステル繊維Aを25重量%と、繊維径 $60\text{ }\mu\text{m}$ 、繊維長 50 mm で繊維Aより軟化点が 90°C 低いポリエステル繊維Bを75重量%とで構成され、空気圧 0.01 kg/cm^2 での通気量が $2800\text{ cc/cm}^2 \cdot \text{min.}$ である以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(7)を作製した。

【0062】(実施例8)高密度不織布層が繊維径 $60\text{ }\mu\text{m}$ 、繊維長 30 mm のポリエステル繊維Aを25重量%と、繊維径 $60\text{ }\mu\text{m}$ 、繊維長 50 mm で繊維Aより軟化点が 90°C 低いポリエステル繊維Bを75重量%とで構成され、空気圧 0.01 kg/cm^2 での通気量が $1700\text{ cc/cm}^2 \cdot \text{min.}$ である以外は実施例1と全く同じにして遮音構造体(8)を作製した。

【0063】(実施例9)高密度不織布層が繊維径 $60\text{ }\mu\text{m}$ 、繊維長 100 mm のポリエステル繊維Aを25重

量%と、繊維径 $60\text{ }\mu\text{m}$ 、繊維長 50 mm で繊維Aより軟化点が 90°C 低いポリエステル繊維Bを75重量%とで構成され、空気圧 0.01 kg/cm^2 での通気量が $2100\text{ cc/cm}^2 \cdot \text{min.}$ である以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(9)を作製した。

【0064】(実施例10)高密度不織布層が繊維径 $60\text{ }\mu\text{m}$ 、繊維長 50 mm のポリエステル繊維Aを0重量%と、繊維径 $60\text{ }\mu\text{m}$ 、繊維長 50 mm で繊維Aより軟化点が 90°C 低いポリエステル繊維Bが100重量%とで構成され、空気圧 0.01 kg/cm^2 での通気量が $1500\text{ cc/cm}^2 \cdot \text{min.}$ である以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(10)を作成した。

【0065】(実施例11)高密度不織布層が繊維径 $60\text{ }\mu\text{m}$ 、繊維長 50 mm のポリエステル繊維Aを80重量%と、繊維径 $60\text{ }\mu\text{m}$ 、繊維長 50 mm で繊維Aより軟化点が 90°C 低いポリエステル繊維Bを20重量%とで構成され、空気圧 0.01 kg/cm^2 での通気量が $2200\text{ cc/cm}^2 \cdot \text{min.}$ である以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(11)を作製した。

【0066】(実施例12)高密度不織布層が繊維径 $60\text{ }\mu\text{m}$ 、繊維長 50 mm のポリエステル繊維Aを25重量%と、繊維径 $200\text{ }\mu\text{m}$ 、繊維長 50 mm で繊維Aより軟化点が 90°C 低いポリエステル繊維Bを75重量%とで構成され、空気圧 0.01 kg/cm^2 での通気量が $1400\text{ cc/cm}^2 \cdot \text{min.}$ である以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(12)を作製した。

【0067】(実施例13)高密度不織布層が繊維径 $60\text{ }\mu\text{m}$ 、繊維長 50 mm のポリエステル繊維Aを25重量%と、繊維径 $200\text{ }\mu\text{m}$ 、繊維長 50 mm で繊維Aより軟化点が 90°C 低いポリエステル繊維Bを75重量%とで構成され、空気圧 0.01 kg/cm^2 での通気量が $3100\text{ cc/cm}^2 \cdot \text{min.}$ である以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(13)を作製した。

【0068】(実施例14)高密度不織布層が繊維径 $60\text{ }\mu\text{m}$ 、繊維長 50 mm のポリエステル繊維Aを25重量%と、繊維径 $60\text{ }\mu\text{m}$ 、繊維長 30 mm で繊維Aより軟化点が 90°C 低いポリエステル繊維Bを75重量%とで構成され、空気圧 0.01 kg/cm^2 での通気量が $1600\text{ cc/cm}^2 \cdot \text{min.}$ である以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(14)を作製した。

【0069】(実施例15)高密度不織布層が繊維径 $60\text{ }\mu\text{m}$ 、繊維長 50 mm のポリエステル繊維Aを25重量%と、繊維径 $60\text{ }\mu\text{m}$ 、繊維長 100 mm で繊維Aより軟化点が 90°C 低いポリエステル繊維Bを75重量%とで構成され、空気圧 0.01 kg/cm^2 での通気量が $2400\text{ cc/cm}^2 \cdot \text{min.}$ である以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(15)を作製した。

【0070】(実施例16)低密度不織布層の面密度を 400 g/cm^2 、空気圧 0.01 kg/cm^2 での通気量を $3800\text{ cc/cm}^2 \cdot \text{min.}$ とした以外は実

施例1と全く同じにして遮音積層体(16)を作製した。

【0071】(実施例17)低密度不織布層の面密度を $2000\text{g}/\text{cm}^2$ 、空気圧 $0.01\text{kg}/\text{cm}^2$ での通気量を $2400\text{cc}/\text{cm}^2 \cdot \text{min.}$ とした以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(17)を作製した。

【0072】(実施例18)低密度不織布層の厚みを 15mm 、空気圧 $0.01\text{kg}/\text{cm}^2$ での通気量を $2600\text{cc}/\text{cm}^2 \cdot \text{min.}$ とした以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(18)を作製した。

【0073】(実施例19)低密度不織布層の厚みを 50mm 、空気圧 $0.01\text{kg}/\text{cm}^2$ での通気量を $3500\text{cc}/\text{cm}^2 \cdot \text{min.}$ とした以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(19)を作製した。

【0074】(実施例20)低密度不織布層が、繊維径 $40\mu\text{m}$ 、繊維長 50mm のポリエステル繊維Cを90重量%と、繊維径 $60\mu\text{m}$ 、繊維長 50mm で繊維Cより軟化点が 90°C 低いポリエステル繊維B'を10重量%とで構成され、空気圧 $0.01\text{kg}/\text{cm}^2$ での通気量を $2800\text{cc}/\text{cm}^2 \cdot \text{min.}$ とした以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(20)を作製した。

【0075】(実施例21)低密度不織布層が、繊維径 $200\mu\text{m}$ 、繊維長 50mm のポリエステル繊維Cを90重量%と、繊維径 $60\mu\text{m}$ 、繊維長 50mm で繊維Cより軟化点が 90°C 低いポリエステル繊維B'を10重量%とで構成され、空気圧 $0.01\text{kg}/\text{cm}^2$ において通気量を $4000\text{cc}/\text{cm}^2 \cdot \text{min.}$ とした以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(21)を作製した。

【0076】(実施例22)低密度不織布層が、繊維径 $120\mu\text{m}$ 、繊維長 30mm のポリエステル繊維Cを90重量%と、繊維径 $60\mu\text{m}$ 、繊維長 50mm で繊維Cより軟化点が 90°C 低いポリエステル繊維B'を10重量%とで構成され、空気圧 $0.01\text{kg}/\text{cm}^2$ での通気量を $3000\text{cc}/\text{cm}^2 \cdot \text{min.}$ とした以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(22)を作製した。

【0077】(実施例23)低密度不織布層が、繊維径 $120\mu\text{m}$ 、繊維長 100mm のポリエステル繊維Cを90重量%と、繊維径 $60\mu\text{m}$ 、繊維長 50mm で繊維Cより軟化点が 90°C 低いポリエステル繊維B'を10重量%とで構成され、空気圧 $0.01\text{kg}/\text{cm}^2$ での通気量を $3700\text{cc}/\text{cm}^2 \cdot \text{min.}$ とした以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(23)を作製した。

【0078】(実施例24)低密度不織布層が、繊維径 $120\mu\text{m}$ 、繊維長 50mm のポリエステル繊維Cを70重量%と、繊維径 $60\mu\text{m}$ 、繊維長 50mm で繊維Cより軟化点が 90°C 低いポリエステル繊維B'を30重

量%とで構成され、空気圧 $0.01\text{kg}/\text{cm}^2$ での通気量を $2900\text{cc}/\text{cm}^2 \cdot \text{min.}$ とした以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(24)を作製した。

【0079】(実施例25)低密度不織布層が、繊維径 $120\mu\text{m}$ 、繊維長 50mm のポリエステル繊維Cを90重量%と、繊維径 $20\mu\text{m}$ 、繊維長 50mm で繊維Cより軟化点が 90°C 低いポリエステル繊維B'を10重量%とで構成され、空気圧 $0.01\text{kg}/\text{cm}^2$ での通気量を $3200\text{cc}/\text{cm}^2 \cdot \text{min.}$ とした以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(25)を作製した。

【0080】(実施例26)低密度不織布層が、繊維径 $120\mu\text{m}$ 、繊維長 50mm のポリエステル繊維Cを90重量%と、繊維径 $200\mu\text{m}$ 、繊維長 50mm で繊維Cより軟化点が 90°C 低いポリエステル繊維B'を10重量%とで構成され、空気圧 $0.01\text{kg}/\text{cm}^2$ での通気量を $3900\text{cc}/\text{cm}^2 \cdot \text{min.}$ とした以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(26)を作製した。

【0081】(実施例27)低密度不織布層が、繊維径 $120\mu\text{m}$ 、繊維長 50mm のポリエステル繊維Cを90重量%と、繊維径 $60\mu\text{m}$ 、繊維長 30mm で繊維Cより軟化点が 90°C 低いポリエステル繊維B'を10重量%とで構成され、空気圧 $0.01\text{kg}/\text{cm}^2$ での通気量を $3300\text{cc}/\text{cm}^2 \cdot \text{min.}$ とした以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(27)を作製した。

【0082】(実施例28)低密度不織布層が、繊維径 $120\mu\text{m}$ 、繊維長 50mm のポリエステル繊維Cが90重量%と、繊維径 $60\mu\text{m}$ 、繊維長 100mm で繊維Cより軟化点が 90°C 低いポリエステル繊維B'が10重量%で構成され、空気圧 $0.01\text{kg}/\text{cm}^2$ での通気量が $3600\text{cc}/\text{cm}^2$ である以外は実施例1と全く同様にして遮音積層体(28)を作製した。

【0083】(実施例29)高密度不織布層を形成するポリエステル繊維Aとポリエステル繊維Bの軟化点の差が 20°C で、空気圧 $0.01\text{kg}/\text{cm}^2$ での通気量を $2050\text{cc}/\text{cm}^2 \cdot \text{min.}$ とした以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(29)を作製した。

【0084】(実施例30)低密度不織布層を形成するポリエステル繊維Cとポリエステル繊維B'との軟化点差が 20°C で、空気圧 $0.01\text{kg}/\text{cm}^2 \cdot \text{min.}$ での通気量を $3550\text{cc}/\text{cm}^2 \cdot \text{min.}$ とした以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(30)を作製した。

【0085】(比較例1)高密度不織布層の面密度を $50\text{g}/\text{cm}^2$ 、空気圧 $0.01\text{kg}/\text{cm}^2$ での通気量を $2800\text{cc}/\text{cm}^2 \cdot \text{min.}$ とした以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(31)を作製した。

【0086】(比較例2) 高密度不織布層の面密度を $2000\text{g}/\text{cm}^2$ 、空気圧 $0.01\text{kg}/\text{cm}^2$ での通気量を $900\text{cc}/\text{cm}^2 \cdot \text{min.}$ とした以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(32)を作製した。

【0087】(比較例3) 高密度不織布層の厚みを 1mm 以下に成形する以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(33)を作製しようとしたが、成形時の繊維の圧縮ができず、作製できなかった。

【0088】(比較例4) 高密度不織布層の厚みを 20mm 、空気圧 $0.01\text{kg}/\text{cm}^2$ での通気量を $2400\text{cc}/\text{cm}^2 \cdot \text{min.}$ とした以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(34)を作製した。

【0089】(比較例5) 高密度不織布層が、繊維径 $5\mu\text{m}$ 、繊維長 50mm のポリエステル繊維Aを $25\text{重量}\%$ と、繊維径 $60\mu\text{m}$ 、繊維長 50mm で繊維Aより軟化点が 90°C 低いポリエステル繊維Bを $75\text{重量}\%$ とで構成される以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(35)を作製しようとしたが、繊維Aが細すぎて不織布とならず、作製できなかった。

【0090】(比較例6) 高密度不織布層が繊維径 $300\mu\text{m}$ 、繊維長 50mm のポリエステル繊維Aを $25\text{重量}\%$ と、繊維径 $60\mu\text{m}$ 、繊維長 50mm で繊維Aより軟化点が 90°C 低いポリエステル繊維Bを $75\text{重量}\%$ とで構成され、空気圧 $0.01\text{kg}/\text{cm}^2$ での通気量が $3000\text{cc}/\text{cm}^2 \cdot \text{min.}$ である以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(36)を作製した。

【0091】(比較例7) 高密度不織布層が、繊維径 $60\mu\text{m}$ 、繊維長 15mm のポリエステル繊維Aを $25\text{重量}\%$ と、繊維径 $60\mu\text{m}$ 、繊維長 50mm で繊維Aより軟化点が 90°C 低いポリエステル繊維Bを $50\text{重量}\%$ とで構成される以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(37)を作製しようとしたが、繊維Aが短く不織布とならず、作製できなかった。

【0092】(比較例8) 高密度不織布層が、繊維径 $60\mu\text{m}$ 、繊維長 200mm のポリエステル繊維Aを $25\text{重量}\%$ と、繊維径 $60\mu\text{m}$ 、繊維長 50mm で繊維Aより軟化点が 90°C 低いポリエステル繊維Bを $75\text{重量}\%$ とで構成され、空気圧 $0.01\text{kg}/\text{cm}^2$ での通気量が $2500\text{cc}/\text{cm}^2 \cdot \text{min.}$ である以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(38)を作製した。

【0093】(比較例9) 高密度不織布層が、繊維径 $60\mu\text{m}$ 、繊維長 50mm のポリエステル繊維Aのみで構成される以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(39)を作製しようとしたが、厚みを十分に薄く成形できず、作製できなかった。

【0094】(比較例10) 高密度不織布層が、繊維径 $60\mu\text{m}$ 、繊維長 50mm のポリエステル繊維Aを $25\text{重量}\%$ と、繊維径 $5\mu\text{m}$ 、繊維長 50mm で繊維Aより軟化点が 90°C 低いポリエステル繊維Bを $75\text{重量}\%$ とで構成される以外は実施例1と全く同じにして遮音積層

体(40)を作製しようとしたが、繊維Bが細すぎて不織布とならず、作製できなかった。

【0095】(比較例11) 高密度不織布層が、繊維径 $60\mu\text{m}$ 、繊維長 50mm のポリエステル繊維Aを $25\text{重量}\%$ と、繊維径 $300\mu\text{m}$ 、繊維長 50mm で繊維Aより軟化点が 90°C 低いポリエステル繊維Bを $25\text{重量}\%$ とで構成され、空気圧 $0.01\text{kg}/\text{cm}^2$ での通気量が $3200\text{cc}/\text{cm}^2 \cdot \text{min.}$ である以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(41)を作製した。

【0096】(比較例12) 高密度不織布層が、繊維径 $60\mu\text{m}$ 、繊維長 50mm のポリエステル繊維Aを $25\text{重量}\%$ と、繊維径 $60\mu\text{m}$ 、繊維長 15mm で繊維Aより軟化点が 90°C 低いポリエステル繊維Bを $75\text{重量}\%$ とで構成される以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(42)を作製しようとしたが、繊維Bが短かすぎて不織布とならず、作製できなかった。

【0097】(比較例13) 高密度不織布層が、繊維径 $60\mu\text{m}$ 、繊維長 50mm のポリエステル繊維Aを $25\text{重量}\%$ と、繊維径 $60\mu\text{m}$ 、繊維長 200mm で繊維Aより軟化点が 90°C 低いポリエステル繊維Bを $75\text{重量}\%$ とで構成され、空気圧 $0.01\text{kg}/\text{cm}^2$ での通気量が $2700\text{cc}/\text{cm}^2 \cdot \text{min.}$ である以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(43)を作製した。

【0098】(比較例14) 低密度不織布層の面密度を $200\text{g}/\text{cm}^2$ 、空気圧 $0.01\text{kg}/\text{cm}^2$ での通気量を $4100\text{cc}/\text{cm}^2 \cdot \text{min.}$ とした以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(44)を作製した。

【0099】(比較例15) 低密度不織布層の面密度を $3000\text{g}/\text{cm}^2$ 、空気圧 $0.01\text{kg}/\text{cm}^2$ での通気量を $2000\text{cc}/\text{cm}^2 \cdot \text{min.}$ とした以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(45)を作製した。

【0100】(比較例16) 低密度不織布層の厚みを 10mm 、空気圧 $0.01\text{kg}/\text{cm}^2$ での通気量を $2800\text{cc}/\text{cm}^2 \cdot \text{min.}$ とした以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(46)を作製した。

【0101】(比較例17) 低密度不織布層の厚みを 100mm とした以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(47)を作製しようとしたが、実使用上から現実的なサイズとならなかった。

【0102】(比較例18) 低密度不織布層が、繊維径 $5\mu\text{m}$ 、繊維長 50mm のポリエステル繊維Cを $90\text{重量}\%$ と、繊維径 $60\mu\text{m}$ 、繊維長 50mm で繊維Cより軟化点が 90°C 低いポリエステル繊維B'を $10\text{重量}\%$ とで構成される以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(48)を作製しようとしたが、繊維Cが細すぎて不織布とならず、作製できなかった。

【0103】(比較例19) 低密度不織布層が、繊維径 $300\mu\text{m}$ 、繊維長 50mm のポリエステル繊維Cを 9

0重量%と、繊維径60 μ m、繊維長50mmで繊維Cより軟化点が90℃低いポリエステル繊維B'を10重量%とで構成され、空気圧0.01kg/cm²での通気量を4800cc/cm²・min.とした以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(49)を作製した。

【0104】(比較例20)低密度不織布層が、繊維径120 μ m、繊維長15mmのポリエステル繊維Cを90重量%と、繊維径60 μ m、繊維長50mmで繊維Cより軟化点が90℃低いポリエステル繊維B'を10重量%とで構成される以外は実施例1と全く同じにして遮音構造体(50)を作製しようとしたが、繊維Cが短くて不織布とならず、作製できなかった。

【0105】(比較例21)低密度不織布層が、繊維径120 μ m、繊維長200mmのポリエステル繊維Cを90重量%と、繊維径60 μ m、繊維長50mmで繊維Cより軟化点が90℃低いポリエステル繊維B'を10重量%とで構成され、空気圧0.01kg/cm²での通気量を3700cc/cm²・min.とした以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(51)を作製した。

【0106】(比較例22)低密度不織布層が、繊維径120 μ m、繊維長50mmのポリエステル繊維Cを50重量%と、繊維径60 μ m、繊維長50mmで繊維Cより軟化点が90℃低いポリエステル繊維B'を50重量%とで構成され、空気圧0.01kg/cm²での通気量を3200cc/cm²・min.とした以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(52)を作製した。

【0107】(比較例23)低密度不織布層が、繊維径120 μ m、繊維長50mmのポリエステル繊維Cの100重量%のみで構成される以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(53)を作製しようとしたが、成形体とならず、作製できなかった。

【0108】(比較例24)低密度不織布層が、繊維径120 μ m、繊維長50mmのポリエステル繊維Cを90重量%と、繊維径5 μ m、繊維長50mmで繊維Cより軟化点が90℃低いポリエステル繊維B'を10重量%とで構成される以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(54)を作製しようとしたが、繊維Bが細すぎ

て不織布とならず、作製できなかった。

【0109】(比較例25)低密度不織布層が、繊維径120 μ m、繊維長50mmのポリエステル繊維Cを90重量%と、繊維径300 μ m、繊維長50mmで繊維Cより軟化点が90℃低いポリエステル繊維B'を10重量%とで構成され、空気圧0.01kg/cm²での通気量を4500cc/cm²・min.とした以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(54)を作製した。

【0110】(比較例26)低密度不織布層が、繊維径120 μ m、繊維長50mmのポリエステル繊維Cを90重量%と、繊維径60 μ m、繊維長15mmで繊維Cより軟化点が90℃低いポリエステル繊維B'を10重量%とで構成される以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(56)を作製しようとしたが、繊維B'が短くて不織布とならず、作製できなかった。

【0111】(比較例27)低密度不織布層が、繊維径120 μ m、繊維長50mmのポリエステル繊維Cを90重量%と、繊維径60 μ m、繊維長200mmで繊維Cより軟化点が90℃低いポリエステル繊維B'を10重量%とで構成され、空気圧0.01kg/cm²での通気量を4300cc/cm²・min.とした以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(57)を作製した。

【0112】(比較例28)高密度不織布層を形成するポリエステル繊維Aとポリエステル繊維Bの軟化点の差が10℃で、空気圧0.01kg/cm²での通気量を2300cc/cm²・min.とした以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(58)を作製した。

【0113】(比較例29)低密度不織布層を形成するポリエステル繊維Cとポリエステル繊維Bの軟化点の差が10℃で、空気圧0.01kg/cm²での通気量を3800cc/cm²・min.とした以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(59)を作製した。

【0114】上記の各実施例及び比較例によって得たサンプルについて、それらの構成及び特性値の試験結果を表1、表2、表3及び表4に示す。

【0115】

【表1】

	高 濾 度 層									吹化点 差 (°C)	通気量 (cc/cm ² · min)
	面密度 (g/m ²)	厚み (mm)	織 維 A			織 維 B					
			纖維径 (μm)	纖維長 (mm)	配合比 %	纖維径 (μm)	纖維長 (mm)	配合比 %			
実施例1	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1900	
実施例2	100	5	60	50	25	60	50	75	90	2500	
実施例3	1000	5	60	50	25	60	50	75	90	1200	
実施例4	400	1	60	50	25	60	50	75	90	1300	
実施例5	400	10	60	50	25	60	50	75	90	2000	
実施例6	400	5	25	50	25	60	50	75	90	1800	
実施例7	400	5	200	50	25	60	50	75	90	2800	
実施例8	400	5	60	30	25	50	50	75	90	1700	
実施例9	400	5	60	100	25	60	50	75	90	2100	
実施例10	400	5	60	50	0	60	50	100	90	1500	
実施例11	400	5	60	50	80	60	50	20	90	2200	
実施例12	400	5	60	50	25	20	50	75	90	1400	
実施例13	400	5	60	50	25	200	50	75	90	3100	
実施例14	400	5	60	50	25	80	30	75	90	1600	
実施例15	400	5	60	50	25	60	100	75	90	2400	
実施例16	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1900	
実施例17	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1800	
実施例18	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1900	
実施例19	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1900	
実施例20	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1900	
実施例21	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1900	
実施例22	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1900	
実施例23	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1900	
実施例24	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1800	
実施例25	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1800	
実施例26	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1900	
実施例27	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1800	
実施例28	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1900	
実施例29	400	5	60	50	25	60	50	75	20	2050	
実施例30	400	5	60	50	25	60	50	75	80	1900	

	高 市 牌 月									
	面密度 (g/m ²)	厚さ (mm)	織 維 A			織 維 B			軟化点 差 (℃)	透過量 (cc/cm ² · min)
			纖維径 (μm)	纖維長 (mm)	配合比 %	纖維径 (μm)	纖維長 (mm)	配合比 %		
比較例 1	50	5	60	50	25	60	50	75	90	2800
比較例 2	2000	5	60	50	25	60	50	75	90	900
比較例 3	400	1mm 以下	60	50	25	60	50	75	90	—
比較例 4	400	20	60	50	25	60	50	75	90	3200
比較例 5	400	5	5	50	25	60	50	75	90	—
比較例 6	400	5	300	50	25	60	50	75	90	4500
比較例 7	400	5	60	15	25	60	50	75	90	—
比較例 8	400	5	60	200	25	60	50	75	90	2500
比較例 9	400	5	60	50	100	60	50	0	90	—
比較例 10	400	5	60	50	25	5	50	75	90	—
比較例 11	400	5	60	50	25	300	50	75	90	4700
比較例 12	400	5	60	50	25	60	15	75	90	—
比較例 13	400	5	60	50	25	60	200	75	90	2700
比較例 14	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1900
比較例 15	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1900
比較例 16	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1900
比較例 17	400	5	60	50	25	60	50	75	90	—
比較例 18	400	5	60	50	25	60	50	75	90	—
比較例 19	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1900
比較例 20	400	5	60	50	25	60	50	75	90	—
比較例 21	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1900
比較例 22	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1900
比較例 23	400	5	60	50	25	60	50	75	90	—
比較例 24	400	5	60	50	25	60	50	75	90	—
比較例 25	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1800
比較例 26	400	5	60	50	25	60	50	75	90	—
比較例 27	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1800
比較例 28	400	5	60	50	25	60	50	75	10	2300
比較例 29	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1800

【0118】

【表4】

遮音層C															遮音層B															透気量 (cc/cm ² ・ 分)	共振点 (Hz)	遮音損失係数 (dB)
厚さ (mm)		透気係 (μm)		透気率 (%)		配合比 (%)		透気係 (μm)		透気率 (%)		配合比 (%)		透気係 (μm)		透気率 (%)		配合比 (%)														
比較例	1	1000	35	120	50	90	80	50	10	3400	800	290	0.5	1.5																		
比較例	2	1000	35	120	50	90	80	50	10	3400	2500	80	0.3	4.0																		
比較例	3	1000	35	120	50	90	80	50	10	90	—	—	—	—																		
比較例	4	1000	35	120	50	90	80	50	10	90	200	280	0.4	0.4																		
比較例	5	1000	35	120	50	90	80	50	10	90	—	—	—	—																		
比較例	6	1000	35	120	50	90	80	50	10	90	1100	290	0.5	0.5																		
比較例	7	1000	35	120	50	90	80	50	10	90	—	—	—	—																		
比較例	8	1000	35	120	50	90	80	50	10	90	800	280	0.1	0.7																		
比較例	9	1000	35	120	50	90	80	50	10	90	—	—	—	—																		
比較例	10	1000	35	120	50	90	80	50	10	90	—	—	—	—																		
比較例	11	1000	35	120	50	90	80	50	10	90	300	290	0.2	0.3																		
比較例	12	1000	35	120	50	90	80	50	10	90	—	—	—	—																		
比較例	13	1000	35	120	50	90	80	50	10	90	700	280	0.5	0.5																		
比較例	14	200	35	120	50	90	80	50	10	90	2200	250	0.3	0.4																		
比較例	15	3000	35	120	50	90	80	50	10	90	100	310	0.1	0.1																		
比較例	16	1000	10	120	50	90	80	50	10	90	800	300	0.8	0.8																		
比較例	17	1000	100	120	50	90	80	50	10	90	—	—	—	—																		
比較例	18	1000	35	5	50	90	80	50	10	90	—	—	—	—																		
比較例	19	1000	35	300	50	90	80	50	10	90	5000	240	0.3	0.3																		
比較例	20	1000	35	120	15	90	80	50	10	90	—	—	—	—																		
比較例	21	1000	35	120	200	90	80	50	10	90	1800	260	0.5	0.5																		
比較例	22	1000	35	120	30	90	80	50	50	90	1300	280	1.0	1.0																		
比較例	23	1000	35	120	50	100	80	50	0	90	—	—	—	—																		
比較例	24	1000	35	120	50	90	5	50	10	90	—	—	—	—																		
比較例	25	1000	35	120	50	90	300	50	10	90	4800	240	0.3	0.3																		
比較例	26	1000	35	120	50	90	80	15	10	90	—	—	—	—																		
比較例	27	1000	35	120	50	90	80	200	10	90	4300	250	0.4	0.4																		
比較例	28	1000	35	120	50	90	80	60	50	90	3400	280	0.3	0.8																		
比較例	29	1000	35	120	50	90	80	60	50	10	3800	250	0.4	0.5																		

【0119】上記の表に示す結果において、音響透過損失差が300～500Hz、500Hz～1kHzの周波数域のどちらかで1dB未満のものはその効果がないものと判断した。

【0120】これらの表より、実施例で作製した本発明の各遮音積層体は、積層積層体全体の質量により決定される音響透過損失(TL)の質量則の遮音レベルに比べて、低周波数域での遮音性能が向上することが確認された。また、本発明に該当しない比較例は、遮音性能について満足な値を得ることができなかった。

【0121】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の遮音積層体は、高密度不織布層の透気量を制御でき、従来の通気性のない高密度不織布層をその構成に有する遮音積層体より低周波数域での遮音性能が格段に向上する効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】車輛に搭載されたフロアインシュレータの模式図。

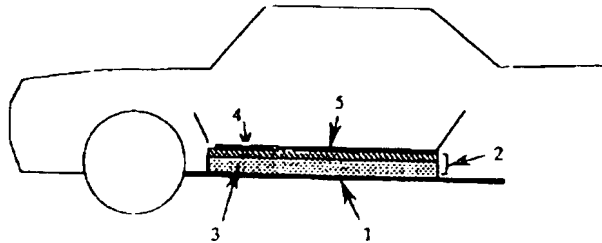
【符号の説明】

- 1 フロアパネル
- 2 遮音積層体

- 3 低密度不織布層
4 高密度不織布層

5 フロアカーペット

【図1】



【手続補正書】

【提出日】平成9年8月28日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正内容】

【書類名】明細書

【発明の名称】遮音用積層体及びそれを含む2重壁遮音構造体

【特許請求の範囲】

【請求項1】 それぞれ繊維径20～200 μ mで繊維長30～100mmの熱可塑性合成繊維で構成された高密度不織布層(1)と低密度不織布層(2)とを含んでなる積層体であって、高密度不織布層(1)は高軟化点繊維(繊維A)高々80重量%と、該繊維Aの軟化点より少なくとも20℃低い軟化点を有する低軟化点繊維(繊維B)少なくとも20重量%とで構成され、0.1～1.0kg/cm²の面密度と1～10mmの厚みとを有し、且つ空気圧0.01kg/cm²における通気量が1200～3700cc/cm²・min.であり、低密度不織布層(2)は高軟化点繊維(繊維C)70～90重量%と、該繊維Cの軟化点より少なくとも20℃低い軟化点を有する低軟化点繊維(繊維B')10～30重量%とで構成され、0.4～2.0kg/cm²の面密度と15～50mmの厚みとを有し、且つ空気圧0.01kg/cm²における通気量が1500～4000cc/cm²・min.であり、上記2層の空気圧0.01kg/cm²における通気量の差が300～2800cc/cm²・min.であることを特徴とする遮音用積層体。

【請求項2】 積層体全体の面密度が0.5～3.0kg/cm²であり、厚みが16～60mmであることを特徴とする請求項1記載の遮音用積層体。

【請求項3】 上記高密度不織布層(1)の繊維A及び

上記低密度不織布層(2)の繊維Cはポリエステルを主成分とすることを特徴とする請求項1または2記載の遮音用積層体。

【請求項4】 上記繊維B及び繊維B'は、ポリエステルの主成分とする高軟化点成分とコポリエステルよりなる低軟化点成分とを、該低軟化点成分が繊維表面に露出するように複合したコンジュゲート繊維であることを特徴とする請求項3記載の遮音用積層体。

【請求項5】 それぞれ繊維径20～200 μ mで繊維長30～100mmの熱可塑性合成繊維で構成された高密度不織布層(1)と低密度不織布層(2)とを含んでなり、高密度不織布層(1)は高軟化点繊維(繊維A)高々80重量%と、該繊維Aの軟化点より少なくとも20℃低い軟化点を有する低軟化点繊維(繊維B)少なくとも20重量%とで構成され、0.1～1.0kg/cm²の面密度と1～10mmの厚みとを有し、且つ空気圧0.01kg/cm²における通気量が1200～3700cc/cm²・min.であり、低密度不織布層(2)は高軟化点繊維(繊維C)70～90重量%と、該繊維Cの軟化点より少なくとも20℃低い軟化点を有する低軟化点繊維(繊維B')10～30重量%とで構成され、0.4～2.0kg/cm²の面密度と15～50mmの厚みとを有し、且つ空気圧0.01kg/cm²における通気量が1500～4000cc/cm²・min.であり、上記2層の空気圧0.01kg/cm²における通気量の差が300～2800cc/cm²・min.である遮音用積層体を、外部隔壁と上記高密度不織布層(1)との間に上記低密度不織布層(2)が介在するように外部隔壁に添設することにより高密度不織布層(1)と該外部隔壁とにより形成され、1次共振周波数が50～300Hzの範囲の周波数に設定されてなることを特徴とする2重壁遮音構造体。

【請求項6】 前記遮音用積層体全体の面密度が0.5～3.0kg/cm²であり、厚みが16～60mmで

あることを特徴とする請求項5記載の2重壁遮音構造体。

【請求項7】 前記高密度不織布層(1)の繊維A及び上記低密度不織布層(2)の繊維Cはポリエステルを主成分とすることを特徴とする請求項5または6記載の2重壁遮音構造体。

【請求項8】 前記繊維B及び繊維B'は、ポリエステルの主成分とする高軟化点成分とコポリエステルよりなる低軟化点成分とを、該低軟化点成分が繊維表面に露出するように複合したコンジュゲート繊維であることを特徴とする請求項5～7の何れか1項記載の2重壁遮音構造体。

【請求項9】 遮音用積層体全体の質量により決定される音響透過損失(TL)の質量則の遮音レベルに対し、300Hz～1kHzの周波数領域において、その周波数平均で1～3dB向上した音響透過損失(TL)を示すことを特徴とする請求項5～8の何れか1項記載の2重壁遮音構造体。

【請求項10】 前記外部隔壁が自動車のフロアパネルであり、上記2重壁遮音構造体が車室内側に形成され、上記積層体上にカーベットを設置した状態で、自動車用フロアインシュレータとして適用されることを特徴とする請求項5～9の何れか1項記載の2重壁遮音構造体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、外部からの振動および/または騒音の入射を防ぐ為に設置される二重壁タイプの遮音構造体に関するもので、特に自動車のフロア鋼板等からの振動・騒音の入射を防止・遮断するために設置されるフロアインシュレータカーベット等に適する。また、本発明の遮音用積層体は、低周波領域における遮音性能を向上させるために、特に通気性を制御したものである。

【0002】

【従来の技術】一般に自動車用フロアインシュレータは、図1に示すように車室を外部と区画するフロアパネル1の車室内側に遮音用積層体2が位置し、車外から車室内への騒音の伝達を防止する役目を有する。従来の遮音用積層体2は、図示のようにフェルト、ポリウレタンフォーム、不織布等の多孔質基材からなる低密度層3と、充填材を混入したEVA材シート、ポリエチレンシート等の通気性の全くない材料で形成された高密度層4の積層体で構成されている。そして上記低密度層3により車外からの騒音を吸収するとともに、フロアパネル1と高密度層4との間に低密度層3を介在させた2重壁遮音構造体となすことにより、上記遮音効果と併せて良好な防音性能を発揮するように構成されている。5はカーベット表皮である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】このような従来のフロ

アインシュレータの2重壁遮音構造体においては、高密度層4は通気性を有しないために、高周波域での遮音性能に優れているが、自動車用フロア部品の遮音性能上重要となる低周波域では共振点付近での性能低下が見られ、積層体全体の質量により決定される音響透過損失(TL)の質量則の遮音レベルに対する優位性が小さい。

【0004】本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、成形体からなる通気性を有する遮音用積層体において、通気性を制御することで共振点付近での性能を向上させることにより、低周波域での遮音性能を高めた遮音用積層体を提供することを目的とするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的は、それぞれ繊維径20～200 μ mで繊維長30～100mmの熱可塑性合成繊維で構成された高密度不織布層(1)と低密度不織布層(2)とを含んでなる積層体であって、高密度不織布層(1)は高軟化点繊維(繊維A)高々80重量%と、該繊維Aの軟化点より少なくとも20℃低い軟化点を有する低軟化点繊維(繊維B)少なくとも20重量%とで構成され、0.1～1.0kg/cm²の面密度(目付)と1～10mmの厚みとを有し、且つ空気圧0.01kg/cm²における通気量が1200～3700cc/cm²・min.であり、低密度不織布層(2)は高軟化点繊維(繊維C)70～90重量%と、該繊維Cの軟化点より少なくとも20℃低い軟化点を有する低軟化点繊維(繊維B')10～30重量%とで構成され、0.4～2.0kg/cm²の面密度と15～50mmの厚みとを有し、且つ空気圧0.01kg/cm²における通気量が1500～4000cc/cm²・min.であり、上記2層の空気圧0.01kg/cm²における通気量の差が300～2800cc/cm²・min.であることを特徴とする遮音用積層体により達成される。

【0006】

【発明の実施の形態】本発明の遮音用積層体を外部隔壁、例えば自動車のフロアパネルの車室内側に添設して遮音性能を向上させるには、第1に、高密度不織布層はその通気量を必要量に制御し低減することが効果的である。不織布層の通気量はその面密度と厚みとによって決定される層の密度、構成繊維の繊維径、繊維断面形状等の様々な要因に依存するが、中でも面密度を増加すること及び不織布を構成する繊維の平均径を小さくすることは通気性の低下に極めて有効である。しかし単なる密度の増加に頼ることは全体の重量増加につながり、車輛に搭載するには不向きとなるのみならず材料費も高くなる不利がある。

【0007】第2に、外部隔壁と高密度不織布層とが低密度不織布層を介して2重壁遮音構造体を形成させることが必要となる。2重壁遮音構造体を形成すると遮音性

能向上の効果が增大することは既に知られている。しかしながら、このような2重壁遮音構造体においても、上述の重量増加等の不利を避けつつ更に遮音性能を向上させるためには、繊維配合、面密度、厚み等の操作で通気性、剛性等の物性を適宜に制御することが望ましい。従って、本発明の遮音積層体は、外部隔壁との間で優れた遮音性能を示す2重壁遮音構造体を形成し得るよう、高密度不織布層の通気量を上記構成繊維の構造、配合、面密度および厚みの選定を主体として好適な範囲に制御することが理想的である。

【0008】第3に、通気性の指標となる通気抵抗は、繊維径、面密度、厚みに依存して変化する。

【0009】第4に、振動伝達率を低減させるほど遮音性能は向上する。ここで、振動伝達率はその物体の動的バネ定数に大きく依存し、従って遮音性能向上には動的バネ定数の低減が必要となる。バネ定数は繊維径に依存して変化する。

【0010】第5に、低密度不織布層の吸音率は高いほど遮音性能は向上する。吸音率は不織布層の面密度と厚みとによって決定される層の密度、構成繊維の繊維径、繊維断面形状等の様々な要因に依存するが、中でも面密度を増加すること及び不織布を構成する繊維の平均径を小さくすることは吸音率の向上に極めて有効である。しかし単なる密度の増加に頼ることは全体の重量増加につながり、車輛に搭載するには不向きとなるのみならず材料費も高くなる不利がある。

$$f = 1/2\pi \cdot [\{ (m_1 + m_2) / m_1 \cdot m_2 \} \cdot E/d]^{1/2} \quad \dots(1)$$

ここで、 m_1 、 m_2 は外部隔壁および高密度不織布層のそれぞれ面密度、 E は低密度不織布層のヤング率、 d は低密度不織布層の厚さであり、ヤング率は弾性率等より算出する。

【0015】しかし本発明によって構成される2重壁遮音構造体は完全な2重壁を形成していないので、(1)式だけでは1次共振周波数を決定できない。そこで共振点を任意に設定する具体的手段として、特に低周波に設定するには上記の範囲内で高密度不織布層の繊維配合、密度を操作し、通気量を制御し、剛性、弾性率、引張り強度、スプリング硬さを操作し、また低密度不織布層の繊維配合、密度を操作し、厚みを増加させ、通気量を制御し、動的バネ定数を低減するといった方法が有効である。これらすべてを同時に行うことで更に精密な共振点設定が可能となるが、特に限定はされない。

【0016】本発明の遮音積層体は、1次共振周波数を50～300Hzの周波数に設定することが好ましい。300Hz超の周波数に共振点を設定すると1kHz以下の低周波数域で遮音性能が低下してしまい目的が達成できない。50Hz未満に共振点を設定するには上記操作において特に密度増加の影響が大きくなり、重量増加につながるため好ましくない。

【0017】次いで、質量則との遮音性能比較について

【0011】また、本発明は遮音積層構造体を外部隔壁と高密度不織布層との間に低密度不織布層が挟まれるように設置することにより、高密度不織布層と外部隔壁とにより2重壁遮音構造体を形成し、この共振点をより低周波側に任意に移行させることで、周波数に対する遮音性能曲線全体を低周波側にシフトして性能向上を図ることができる。即ち、高密度不織布層の繊維配合、密度、通気量、剛性、弾性率、引張り強度及びスプリング硬さ、並びに、低密度不織布層の繊維配合、厚さ、密度、動的バネ定数及び通気量を操作することにより、1次共振周波数を50～300Hzの任意の周波数に設定することが可能なことを特徴とする。

【0012】遮音性能を向上させるには、当該遮音積層体を用いて外部隔壁とにより2重壁遮音積層体を形成させる必要がある。但し、2重壁遮音構造体が形成されたときの特性として、遮音性能曲線上のある周波数で共振現象が発生する。このときこの共振点をより低周波側に移行させると、周波数に対する遮音性能曲線全体が低周波側に移行して性能向上が図れる。本発明は、共振点を任意に設定することが可能であり、それによって遮音性能向上の目標を達成することができる。

【0013】中間層として低密度不織布層を介在させた2重壁遮音構造体の1次共振周波数(f)は一般的に下記(1)式で近似される。

【0014】

説明する。本発明の遮音構造体を用いた2重壁遮音構造体において、遮音積層体全体の質量により決定される音響透過損失(TL)の質量則の遮音レベルに対して、該2重壁遮音構造体は300Hz～1kHzの周波数領域において、その周波数平均で音響透過損失が1～3dB向上する。

【0018】遮音構造体を構成する遮音積層体全体の質量は遮音性能を決定する要因の一つである。質量則とは、この遮音積層体の質量によって周波数ごとの遮音性能が決定されるものである。しかし遮音積層体が外部隔壁と共に2重壁遮音構造体を形成すると前記のように共振域では質量則を下回るが、それ以外の領域では質量則を上回る遮音性能を得ることができる。そこで2重壁遮音構造体を形成し、前記のように共振点を操作することで任意の周波数領域で遮音性能を向上させることが可能となる。本発明の遮音積層体は以上の手段を用いることで300Hz～1kHzの周波数領域において、音響透過損失(TL)の質量則の遮音レベルを1～3dB上回ることが可能となる。

【0019】以上の観点から、先ず、積層体全体の面密度は0.5～3.0kg/m²の範囲であることが好ましい。遮音性能を確保する上で積層体の面密度は高いほど良いが、3.0kg/m²を超えると実使用の上で重

すぎて好ましくない。また面密度が 0.5 kg/m^2 未満では吸音性能等の遮音性能向上の目的達成が困難となるので好ましくない。

【0020】積層体全体の厚みは $16\sim 60\text{ mm}$ の範囲であることが好ましい。上記範囲の面密度で 16 mm 未満の厚みでは通気量が過小となり、特に低周波領域で共振点付近における充分な遮音性能を得難い。また、吸音性能の向上には厚みは大きいほど良いが、 60 mm を超えると実際に使用する上でスペース確保等の観点から好ましくない。

【0021】積層体に充分な遮音性能を付与するには、高密度不織布層が外部隔壁と2重壁遮音構造体を形成する上で必要な通気抵抗を確保し、且つ低密度不織布層をその吸音率向上及びバネ定数の低減に必要な通気抵抗に制御することを要する。そのためには、高密度不織布層と低密度不織布層の通気量差を、空気圧 0.01 kg/cm^2 において $300\sim 2800\text{ cc/cm}^2\cdot\text{min}$ の範囲内としなければならない。通気量差が $300\text{ cc/cm}^2\cdot\text{min}$ 未満では、単層構造体と実質的に同じとなり、2重壁遮音構造体を形成しなくなる。通気量差が $2800\text{ cc/cm}^2\cdot\text{min}$ を超えると低密度不織布層の遮音性能目標が達せられない。

【0022】通気量は、構成繊維の繊維径、積層体の面密度、厚みに依存して変化する。繊維径が小さいほど、つまり不織布中の繊維表面積が大きいほど通気抵抗は増大し通気量は低下する。しかし細デニールの繊維は高価であり且つカーディング特性が劣り不織布の形成が困難である上、一定面密度下で相対的に繊維の本数が増加して機械的強度が増加するため低周波域での遮音性能の目標が達成できない。特に、繊維径 $20\mu\text{m}$ 未満の細デニール繊維は、技術的に製造困難なため安定供給が難しくコスト増加を伴い、また、他の繊維と混ざりにくく均一な不織布を得難いので経済性、成形性の両面から好ましくない。一方、繊維径が $200\mu\text{m}$ を超えると充分な通気抵抗が得られず遮音性能の向上を期し難い。

【0023】不織布の通気量を制御する上で繊維表面積への影響や、カーディング特性等の不織布製造時の作業性、不織布の機械的強度向上等の観点から、構成繊維の繊維長は $30\sim 100\text{ mm}$ であることを要する。繊維長が 30 mm 未満では不織布製造時の作業性に劣り、 100 mm を超えると不織布中に均一に分散させることが困難となり、良好且つ均一な品質の不織布層を形成し難くなる。

【0024】熱可塑性合成繊維としては、ポリエステルが流通性、機械的強度、剛性等の点から適しており、コストパフォーマンスも高い。しかしながら、ナイロン等のポリアミド系、ポリアクリロニトリル等のポリビニル系、及びポリエチレン、ポリプロピレン等のポリオレフィン系等の繊維形成性合成重合体或いはセルロースアセテート等の半合成重合体も使用可能であり、上記繊維径

の繊維を製造して不織布化することにより、ほぼ同等の通気抵抗を有するものが得られる。

【0025】そこで、高密度不織布層について説明する。高密度不織布層は、繊維形成性線状重合体よりなる、好ましくは繊維径 $25\sim 200\mu\text{m}$ の高軟化点繊維（繊維A）の高々80重量%と、繊維Aの軟化点より少なくとも 20°C 低い軟化点を有する繊維径 $20\sim 200\mu\text{m}$ の低軟化点繊維（繊維B、または以下バインダー繊維ともいう）の少なくとも20重量%とよりなる。ここで高軟化点繊維径は $25\mu\text{m}$ 以上であることが殊に好ましい。これより細い繊維は接合点の操作が困難となり、機械的強度を操作することが難しいからである。また、繊維径は $200\mu\text{m}$ 以下でなければならない。これより太い繊維は必要な通気抵抗を得るのに不適となる。また、高軟化点繊維Aが80重量%を超えると吸音材の厚みを制御することが難しく、十分な密度を確保できなくなり目的を達成できない。

【0026】高軟化点繊維Aは実質的なホモポリマーであることが好ましく、典型的にはポリエチレンテレフタレートを主成分とする高融点ポリエステルよりなる。繊維の横断面形状は円形もしくは非円形（異形）の何れでもよい。異形断面繊維は通気抵抗の増大に更に寄与する。

【0027】低軟化点繊維Bは繊維径 $20\sim 200\mu\text{m}$ 、繊維長 $30\sim 100\text{ mm}$ の繊維で、高軟化点繊維Aより軟化点が少なくとも 20°C は低い繊維であり、高密度不織布層の中に $20\sim 100$ 重量%の割合で配合する。低軟化点繊維Bはバインダー繊維として加熱処理により軟化し繊維Aに対し接着性を発現するものであり、繊維Aと親和性のあるポリマー、例えば、繊維Aがホモポリエステル系重合体繊維の場合には、バインダー繊維もポリエステル系として他の二塩基酸成分および／またはグリコール成分を共重合またはブレンドすることにより変性し、軟化点を低下させたコポリマー或いはブレンドポリマーよりなる低軟化点繊維が好適に用いられる。更に好ましくは、このようなコポリマー或いはブレンドポリマー成分の少なくとも一部が繊維表面に露出するよう高軟化点のホモポリマー成分とコンジュゲートさせた芯鞘型あるいはサイド・バイ・サイド型コンジュゲート繊維である。かかるコンジュゲート繊維は、低軟化点成分が接着機能を司る間に、高軟化点成分は軟化或いは溶融せず支持機能を果たす。

【0028】低軟化点繊維Bの配合量が高密度不織布層の重量基準で20重量%未満となると、同様に接合点の減少により高密度不織布層に充分な成形性を付与することができない。低軟化点繊維Bの配合は、高密度不織布層の中に成形性を付与できる繊維を配合することが多少必要であることを意味する。当該遮音積層体は遮音の要求される部位への密着性が性能向上への大きな要因となっており、不織布は多様な面形状に追従するように成形

することが必要である。前述の短繊維を使用することにより追従性は向上するが、その形状を維持するためにはバインダー繊維の配合が必要となる。加熱成形時には繊維Aを型の形状に拘束した状態でバインダー繊維が軟化して繊維どうしが接着するので、細かな面形状の維持が可能となる。

【0029】このときもバインダー繊維Bは $20\mu\text{m}$ 以上であることが好ましい。繊維径 $20\mu\text{m}$ 未満のものは一般的でなくコスト高となり、経済性、成形性の両面から好ましくない。また、これより細いと加熱成形時にバインダー繊維自体にへたり（永久的圧潰変形）が生じ、また繊維Aと混ぜたときに均一な不織布を得るのが困難となる。また、バインダー繊維は $200\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。これ以上の太い繊維を用いると相対的に繊維の本数が著しく減少するため、構成繊維間の接合点が減少し、形状安定性及び成形性が低下し、形状維持が難しくなるためである。

【0030】高軟化点繊維Aと低軟化点繊維Bの軟化点の差が 20°C 未満となると、加熱成形時に高軟化点繊維Aの強度、剛性の低下を抑制し高密度不織布層の形状を維持した状態で、低軟化点繊維Bのみを軟化させ接着性を発現させる温度管理が極めて困難となり、高密度不織布層全体の軟化を生じる危険性が增大する。即ち、不織布の形状を維持させながら、加熱してプレス成形し、製品を作るために最低必要な繊維自身の軟化点の相違であり、これよりも軟化点の差が小さくなると、加熱成形時に不織布全体の軟化が生じてしまう。

【0031】次いで、高密度不織布層が外部隔壁と共に2重壁遮音構造体を形成して遮音性能を確保するのに要する高密度不織布層の面密度は少なくとも $0.1\text{kg}/\text{m}^2$ である。然し乍ら、面密度が $1.0\text{kg}/\text{m}^2$ を超えると材料コスト上昇、重量増加等の観点から好ましくない。面密度が上記範囲にある高密度不織布層の好適な厚みは $1\sim 10\text{mm}$ の範囲にある。 1mm 未満の厚みで上記の面密度を有する高密度不織布層は成形困難であり、たとえ成形可能であっても成形体の通気抵抗が大き過ぎ、却って遮音性能が低下するので好ましくない。一方 10mm を超えると上記の面密度範囲内では遮音性能を発揮するための充分な通気抵抗を得難い。

【0032】本発明の遮音用積層体は、例えば自動車のフロアパネル等の凹凸面に添設して使用する場合に、凹凸面形状に追従し密着した状態で成形可能であることが応用面で重要であるばかりでなく、また遮音性能向上のための大きな要因をもなす。繊維Aを骨格とした遮音構造体は、上記のようにその面密度と厚みを限定し且つ短繊維を用いたために型の形状によく追従するが、その状態で繊維Aとバインダー繊維との軟化点間の適宜な温度で加熱成形すると、バインダー繊維は軟化して接着性を発揮し、繊維間交点を接合して不織布の形態を安定化する。

【0033】上記繊維種と繊維構成とにより形成され加熱成形された高密度不織布層は、その空気圧 $0.01\text{kg}/\text{cm}^2$ における通気量が $1200\sim 3700\text{cc}/\text{cm}^2\cdot\text{min.}$ の範囲となる。

【0034】次いで、低密度不織布層について説明する。本発明の遮音用積層体の遮音性能を更に向上させるには、上記高密度不織布層の通気性制御と相俟って、低密度不織布層の通気性の制御、振動伝達率の低減、吸音率の向上が必要である。

【0035】低密度不織布層は繊維径 $20\sim 200\mu\text{m}$ 、好ましくは繊維径 $40\sim 200\mu\text{m}$ 、繊維長 $30\sim 100\text{mm}$ の高軟化点繊維Cが $70\sim 90$ 重量%と、前記の繊維Cより少なくとも 20°C は軟化点の低い低軟化点繊維であって繊維径 $20\sim 200\mu\text{m}$ 、繊維長 $30\sim 100\text{mm}$ の繊維（繊維B'または以下バインダー繊維ともいう）が $10\sim 30$ 重量%で構成される特徴がある。

【0036】高軟化点繊維Cは、前記繊維Aと同一でも異なってもよく、また低軟化点繊維B'は前記繊維Bと同一でも異なってもよいが、高軟化点繊維Cと低軟化点繊維B'とは親和性を有するものを用いる。また、低密度不織布層は主として通気性の制御、振動伝達率の低減という目的がある。

【0037】目標である低周波域での遮音性能を向上させるには、用いる繊維の太さ等によりその機械強度物性を操作する必要がある。しかしその繊維径によっては低密度不織布層の形状維持性が低下し、経時でのへたりが発生して要求性能を満足するのに必要な厚みを確保できなくなる。そのため高密度不織布層に配合する繊維Aに比べて同じ、または比較的に太い繊維の配合が必要となる。但し、 $200\mu\text{m}$ 超では目標の遮音性能を得るのに是不適である。

【0038】高軟化点繊維Cの配合は、遮音性能向上のためにバネ定数を低減するには 70 重量%以上でなければならない。これ以上配合を低減するとバインダー繊維の比率が高くなり、目標性能を達成するためのバネ定数低減が困難となる。また通気性の制御、成形性の確保の点から 90 重量%以下でなければならない。 90 重量%を超えるとバインダー繊維の配合が少なくなり、通気性の制御、成形性の確保ができなくなる。

【0039】低密度不織布層を構成する繊維は、繊維径が $20\sim 200\mu\text{m}$ の範囲内で繊維径が小さいほど、つまり繊維不織布中の繊維表面積が大きいほど通気抵抗は増大し、通気性は低下し、また同時に繊維径が小さいほど吸音性能は向上するが、繊維径が $20\mu\text{m}$ 未満の細デニールの繊維は高価なためコスト増を招き、且つカーディング特性が劣り不織布への形成性も劣るため好ましくない。また、 $200\mu\text{m}$ を超えると通気抵抗と吸音性能とが同時に著しく低下するため遮音性能の向上を期し難い。

【0040】高軟化点繊維Cは繊維Aと同様、実質的なホモポリマーであることが好ましく、典型的にはポリエチレンテレフタレートを主成分とする高融点ポリエステルよりなる。繊維の横断面形状は円形もしくは非円形（異形）の何れでもよい。異形断面繊維は通気抵抗の増大に更に寄与する。また、

【0041】低軟化点繊維B'はバインダー繊維として加熱処理により軟化し高軟化点繊維Cに対し接着性を発現するものであり、高軟化点繊維Cと親和性のあるポリマー、例えば、高軟化点繊維Cがホモポリエステル系重合体繊維の場合には、バインダー繊維もポリエステル系として他の二塩基酸成分および／またはグリコール成分を共重合またはブレンドすることにより変性し、軟化点を低下させたコポリマー或いはブレンドポリマーよりなる低軟化点繊維が好適に用いられる。更に好ましくは、このようなコポリマー或いはブレンドポリマー成分の少なくとも一部が繊維表面に露出するよう高軟化点のホモポリマー成分とコンジュゲートさせた芯鞘型あるいはサイド・バイ・サイド型コンジュゲート繊維である。かかるコンジュゲート繊維は、低軟化点成分が接着機能を司る間に、高軟化点成分は軟化或いは溶融せず支持機能を果たす。

【0042】高軟化点繊維Cと低軟化点繊維B'の軟化点の差が20℃未満となると、加熱成形時に繊維Cの強度、剛性の低下を抑制し低密度不織布層の形状を維持した状態で、低軟化点繊維B'のみを軟化させ接着性を発現させる温度管理が極めて困難となり、低密度不織布層全体の軟化を生じる危険性が増大する。

【0043】低軟化点繊維B'は、繊維径20μm未満のものは一般的でなくコスト高となり、加熱成形時にバインダー繊維自体にへたり（永久的圧潰変形）が生じ、また高軟化点繊維Cと混ざりにくく均一な繊維不織布を得難いので、前記同様に経済性、成形性の両面から好ましくない。一方、バインダー繊維の繊維径が200μmを超えると、繊維径の増加に伴って相対的に繊維の本数が減少するため、構成繊維間の接合点が減少し、形状安定性及び成形性が低下するので好ましくない。また、低軟化点繊維B'の配合量が高密度不織布層の重量基準で20重量%未満となると、同様に接合点の減少により高密度不織布層に十分な成形性を付与することができない。

【0044】低密度不織布層がその遮音性を確保するために必要な面密度は0.4～2.0kg/m²の範囲にある。0.4kg/m²未満の面密度では遮音性能の向上が不十分であり、一方2.0kg/m²を超えると材料コスト上昇、重量増加等の観点から好ましくない。また、バネ定数は不織布層の面密度とともに増加して振動伝達率を悪化させることから2.0kg/m²を超えることは避けるべきである。

【0045】面密度が上記範囲にある低密度不織布層は

15～50mmの厚みを有することを要する。15mm未満の厚みでは高密度不織布層との密度差が小さくなり2重壁構造体を実質的に形成されないので吸音性能が低下し、一方50mmを超えると実際に使用する上でスペースの確保の点等から不適當である。

【0046】また、上記繊維種と構成により形成された低密度不織布層は、空気圧0.01kg/cm²においてその通気量が1500～4000cc/cm²・min.となり、優れた遮音性能を備えるに至る。通気量が1500cc/cm²・min.未満となると通気抵抗が増大し過ぎて、共振点付近の遮音性能低下が著しくなり、従来の問題点を克服し難いので好ましくなく、また4000cc/cm²・min.を超えると逆に通気抵抗が不充分で外部隔壁とて有効な2重壁遮音構造体を形成し難くなり好ましくない。

【0047】次いで、自動車用フロアインシュレータへの適用について説明する。自動車用フロア部品において低周波数領域、特に1kHz以下での遮音性を確保することが、要求仕様面から重要であるが、本発明の遮音積層体は自動車用フロアインシュレータに要求されるかかる仕様を十分満足することができる。更に共振点を任意に設定できることで、重要となる低周波数領域での遮音性能をより一層向上させることも可能となる。

【0048】また、自動車用フロアインシュレータに用いられるカーペット表皮はポリエステルが使われることが多く、本発明の遮音積層体と組み合わせることでフロアインシュレータ全体をポリエステルで製造することが可能となり、工程上で発生するバリ等のリサイクル性も向上させることができる。

【0049】本発明の遮音積層体は、通気性を全く有しない高密度不織布層を少なくとも1層有する全く同一形状、同一重量の従来品に比べ、通気性と、低周波領域における優れた遮音性能とを有する。

【0050】本発明の遮音積層体の製造法は、通気性の小さい高密度不織布層の好ましくはポリエステルよりなる短繊維ウェブと、通気性の大きい低密度不織布層の好ましくはポリエステルよりなる短繊維ウェブとを別体に作製して、両者を積層しニードルパンチング及び／又は加熱成形により一体化する。

【0051】更に具体的には、繊維径20～200μm、繊維長30～100mmの高軟化点短繊維の高々80重量%、及びその繊維の軟化点より少なくとも20℃低い軟化点を有する繊維径20～200μm、繊維長30～100mmのバインダー繊維少なくとも20重量%をブレンドした繊維原料を常法によりカーディング・ラッピング工程を経て所定目付の高密度不織布層用ウェブ形成する。同様に、繊維径40～200μm、繊維長30～100mmの高軟化点繊維70～90重量%と、その繊維より少なくとも20℃は軟化点の低い繊維で繊維径20～200μm、繊維長30～100mmの低軟化

点繊維が10～30重量%をブレンドした繊維原料を常法によりカーディング・ラッピング工程を経て所定目付の低密度不織布層用ウェブを形成する。次いで、これらの短繊維ウェブを連続した複数のクロスレイヤーによりウェブ積層体となし、その後全体をニードルパンチングにより一体化し、必要に応じてヒートセットを行い、 $0.5 \sim 3.0 \text{ kg/cm}^2$ の面密度と16～60mmの厚みとを有する積層体に成形する。

【0052】また、本発明の遮音用積層体は、例えば自動車のフロアパネル等の凹凸面に添設して使用する場合には、凹凸面形状に追従し密着した状態で成形可能であることが応用面で重要であるばかりでなく、また遮音性能向上のための大きな要因をもち、繊維Aを骨格とした遮音構造体は、上記のようにその面密度と厚みを限定し且つ短繊維を用いたために型の形状によく追従するが、その状態で繊維Aとバインダー繊維との軟化点間の適宜な温度で加熱成形すると、バインダー繊維は軟化して接着性を発揮し、繊維間交点を接合して繊維集合体の形態を安定化する。

【0053】

【実施例】以下、実施例について本発明を更に詳細に説明する。

【0054】以下の実施例及び比較例における各特性値の測定方法は次の通りである。

1. 通気抵抗

各サンプルについて、JIS L1004、L1018、及びL1096に規定される通気性試験の測定方法に準拠して通気量を測定した。

2. 遮音性能

各サンプルについて、JIS A1416の「残響室—残響室を利用した音響透過損失測定」に準じて測定した。このとき、各サンプルについて面密度を統一し、積層構造体全体の質量により決定される音響透過損失(TL)の質量則の遮音レベルを0dB基準として遮音性能差を算出した。更にこの差を300～500Hz、500Hz～1kHzの周波数で平均し、グラフにまとめた。

【0055】(実施例1) 高密度不織布層が面密度400g/cm²、厚み5mmで、繊維径約60μm、繊維長約50mmのポリエステル繊維Aを25重量%と、繊維径60μm、繊維長約50mmで繊維Aより軟化点が90℃低いポリエステル繊維Bを75重量%とで構成され、空気圧0.01kg/cm²での通気量が1900cc/cm²・min.であり、低密度不織布層が面密度1000g/cm²、厚み35mmで、繊維径約120μm、繊維長約50mmのポリエステル繊維Cを90重量%と、繊維径約60μm、繊維長約50mmで繊維Cより軟化点が90℃低いポリエステル繊維B'を10重量%とで構成され、空気圧0.01kg/cm²での通気量が3400cc/cm²・min.である繊維不

織布を使用して遮音積層体(1)を作製した。これを外部隔壁に添設することで1次共振点を200Hzに設定した。

【0056】(実施例2) 高密度不織布層の面密度を100g/cm²、空気圧0.01kg/cm²での通気量が2500cc/cm²・min.とした以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(2)を作製した。

【0057】(実施例3) 高密度不織布層の面密度を1000g/cm²、空気圧0.01kg/cm²での通気量を1200cc/cm²・min.とした以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(3)を作製した。

【0058】(実施例4) 高密度不織布層の厚みを1mm、空気圧0.01kg/cm²での通気量を1300cc/cm²・min.とした以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(4)を作製した。

【0059】(実施例5) 高密度不織布層の厚みを10mm、空気圧0.01kg/cm²での通気量を2000cc/cm²・min.とした以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(5)を作製した。

【0060】(実施例6) 高密度不織布層が繊維径25μm、繊維長50mmのポリエステル繊維Aを25重量%と、繊維径60μm、繊維長50mmで繊維Aより軟化点が90℃低いポリエステル繊維Bを75重量%とで構成され、空気圧0.01kg/cm²での通気量が1800cc/cm²・min.である以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(6)を作製した。

【0061】(実施例7) 高密度不織布層が繊維径200μm、繊維長50mmのポリエステル繊維Aを25重量%と、繊維径60μm、繊維長50mmで繊維Aより軟化点が90℃低いポリエステル繊維Bを75重量%とで構成され、空気圧0.01kg/cm²での通気量が2800cc/cm²・min.である以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(7)を作製した。

【0062】(実施例8) 高密度不織布層が繊維径60μm、繊維長30mmのポリエステル繊維Aを25重量%と、繊維径60μm、繊維長50mmで繊維Aより軟化点が90℃低いポリエステル繊維Bを75重量%とで構成され、空気圧0.01kg/cm²での通気量が1700cc/cm²・min.である以外は実施例1と全く同じにして遮音構造体(8)を作製した。

【0063】(実施例9) 高密度不織布層が繊維径60μm、繊維長100mmのポリエステル繊維Aを25重量%と、繊維径60μm、繊維長50mmで繊維Aより軟化点が90℃低いポリエステル繊維Bを75重量%とで構成され、空気圧0.01kg/cm²での通気量が2100cc/cm²・min.である以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(9)を作製した。

【0064】(実施例10) 高密度不織布層が繊維径60μm、繊維長50mmのポリエステル繊維Aが0重量%と、繊維径60μm、繊維長50mmで繊維Aより軟

化点が90℃低いポリエステル繊維Bが100重量%で構成され、空気圧0.01kg/cm²での通気量が1500cc/cm²・min.である以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(10)を作成した。

【0065】(実施例11)高密度不織布層が繊維径60μm、繊維長50mmのポリエステル繊維Aを80重量%と、繊維径60μm、繊維長50mmで繊維Aより軟化点が90℃低いポリエステル繊維Bを20重量%とで構成され、空気圧0.01kg/cm²での通気量が2200cc/cm²・min.である以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(11)を作製した。

【0066】(実施例12)高密度不織布層が繊維径60μm、繊維長50mmのポリエステル繊維Aを25重量%と、繊維径20μm、繊維長50mmで繊維Aより軟化点が90℃低いポリエステル繊維Bを75重量%とで構成され、空気圧0.01kg/cm²での通気量が1400cc/cm²・min.である以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(12)を作製した。

【0067】(実施例13)高密度不織布層が繊維径60μm、繊維長50mmのポリエステル繊維Aを25重量%と、繊維径200μm、繊維長50mmで繊維Aより軟化点が90℃低いポリエステル繊維Bを75重量%とで構成され、空気圧0.01kg/cm²での通気量が3100cc/cm²・min.である以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(13)を作製した。

【0068】(実施例14)高密度不織布層が繊維径60μm、繊維長50mmのポリエステル繊維Aを25重量%と、繊維径60μm、繊維長30mmで繊維Aより軟化点が90℃低いポリエステル繊維Bを75重量%とで構成され、空気圧0.01kg/cm²での通気量が1600cc/cm²・min.である以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(14)を作製した。

【0069】(実施例15)高密度不織布層が繊維径60μm、繊維長50mmのポリエステル繊維Aを25重量%と、繊維径60μm、繊維長100mmで繊維Aより軟化点が90℃低いポリエステル繊維Bを75重量%とで構成され、空気圧0.01kg/cm²での通気量が2400cc/cm²・min.である以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(15)を作製した。

【0070】(実施例16)低密度不織布層の面密度を400g/cm²、空気圧0.01kg/cm²での通気量を3800cc/cm²・min.とした以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(16)を作製した。

【0071】(実施例17)低密度不織布層の面密度を2000g/cm²、空気圧0.01kg/cm²での通気量を2400cc/cm²・min.とした以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(17)を作製した。

【0072】(実施例18)低密度不織布層の厚みを1

5mm、空気圧0.01kg/cm²での通気量を2600cc/cm²・min.とした以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(18)を作製した。

【0073】(実施例19)低密度不織布層の厚みを50mm、空気圧0.01kg/cm²での通気量を3500cc/cm²・min.とした以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(19)を作製した。

【0074】(実施例20)低密度不織布層が、繊維径40μm、繊維長50mmのポリエステル繊維Cを90重量%と、繊維径60μm、繊維長50mmで繊維Cより軟化点が90℃低いポリエステル繊維B'を10重量%とで構成され、空気圧0.01kg/cm²での通気量を2800cc/cm²・min.とした以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(20)を作製した。

【0075】(実施例21)低密度不織布層が、繊維径200μm、繊維長50mmのポリエステル繊維Cを90重量%と、繊維径60μm、繊維長50mmで繊維Cより軟化点が90℃低いポリエステル繊維B'を10重量%とで構成され、空気圧0.01kg/cm²において通気量を4000cc/cm²・min.とした以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(21)を作製した。

【0076】(実施例22)低密度不織布層が、繊維径120μm、繊維長30mmのポリエステル繊維Cを90重量%と、繊維径60μm、繊維長50mmで繊維Cより軟化点が90℃低いポリエステル繊維B'を10重量%とで構成され、空気圧0.01kg/cm²での通気量を3000cc/cm²・min.とした以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(22)を作製した。

【0077】(実施例23)低密度不織布層が、繊維径120μm、繊維長100mmのポリエステル繊維Cを90重量%と、繊維径60μm、繊維長50mmで繊維Cより軟化点が90℃低いポリエステル繊維B'を10重量%とで構成され、空気圧0.01kg/cm²での通気量を3700cc/cm²・min.とした以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(23)を作製した。

【0078】(実施例24)低密度不織布層が、繊維径120μm、繊維長50mmのポリエステル繊維Cを70重量%と、繊維径60μm、繊維長50mmで繊維Cより軟化点が90℃低いポリエステル繊維B'を30重量%とで構成され、空気圧0.01kg/cm²での通気量を2900cc/cm²・min.とした以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(24)を作製した。

【0079】(実施例25)低密度不織布層が、繊維径120μm、繊維長50mmのポリエステル繊維Cを90重量%と、繊維径20μm、繊維長50mmで繊維Cより軟化点が90℃低いポリエステル繊維B'を10重

量%とて構成され、空気圧 $0.01\text{kg}/\text{cm}^2$ での通気量を $3200\text{cc}/\text{cm}^2 \cdot \text{min.}$ とした以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(25)を作製した。

【0080】(実施例26)低密度不織布層が、繊維径 $120\mu\text{m}$ 、繊維長 50mm のポリエステル繊維Cを90重量%と、繊維径 $200\mu\text{m}$ 、繊維長 50mm で繊維Cより軟化点が 90°C 低いポリエステル繊維B'を10重量%とて構成され、空気圧 $0.01\text{kg}/\text{cm}^2$ での通気量を $3900\text{cc}/\text{cm}^2 \cdot \text{min.}$ とした以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(26)を作製した。

【0081】(実施例27)低密度不織布層が、繊維径 $120\mu\text{m}$ 、繊維長 50mm のポリエステル繊維Cを90重量%と、繊維径 $60\mu\text{m}$ 、繊維長 30mm で繊維Cより軟化点が 90°C 低いポリエステル繊維B'を10重量%とて構成され、空気圧 $0.01\text{kg}/\text{cm}^2$ での通気量を $3300\text{cc}/\text{cm}^2 \cdot \text{min.}$ とした以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(27)を作製した。

【0082】(実施例28)低密度不織布層が、繊維径 $120\mu\text{m}$ 、繊維長 50mm のポリエステル繊維Cが90重量%と、繊維径 $60\mu\text{m}$ 、繊維長 100mm で繊維Cより軟化点が 90°C 低いポリエステル繊維B'が10重量%とて構成され、空気圧 $0.01\text{kg}/\text{cm}^2$ での通気量が $3600\text{cc}/\text{cm}^2$ である以外は実施例1と全く同様にして遮音積層体(28)を作製した。

【0083】(実施例29)高密度不織布層を形成するポリエステル繊維Aとポリエステル繊維Bの軟化点の差が 20°C で、空気圧 $0.01\text{kg}/\text{cm}^2$ での通気量を $2050\text{cc}/\text{cm}^2 \cdot \text{min.}$ とした以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(29)を作製した。

【0084】(実施例30)低密度不織布層を形成するポリエステル繊維Cとポリエステル繊維B'との軟化点差が 20°C で、空気圧 $0.01\text{kg}/\text{cm}^2 \cdot \text{min.}$ での通気量を $3550\text{cc}/\text{cm}^2 \cdot \text{min.}$ とした以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(30)を作製した。

【0085】(比較例1)高密度不織布層の面密度を $50\text{g}/\text{cm}^2$ 、空気圧 $0.01\text{kg}/\text{cm}^2$ での通気量を $2800\text{cc}/\text{cm}^2 \cdot \text{min.}$ とした以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(31)を作製した。

【0086】(比較例2)高密度不織布層の面密度を $2000\text{g}/\text{cm}^2$ 、空気圧 $0.01\text{kg}/\text{cm}^2$ での通気量を $900\text{cc}/\text{cm}^2 \cdot \text{min.}$ とした以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(32)を作製した。

【0087】(比較例3)高密度不織布層の厚みを 1mm 以下に成形する以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(33)を作製しようとしたが、成形時の繊維の圧縮ができず、作製できなかった。

【0088】(比較例4)高密度不織布層の厚みを 20mm 、空気圧 $0.01\text{kg}/\text{cm}^2$ での通気量を $2400\text{cc}/\text{cm}^2 \cdot \text{min.}$ とした以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(34)を作製した。

【0089】(比較例5)高密度不織布層が、繊維径 $5\mu\text{m}$ 、繊維長 50mm のポリエステル繊維Aを25重量%と、繊維径 $60\mu\text{m}$ 、繊維長 50mm で繊維Aより軟化点が 90°C 低いポリエステル繊維Bを75重量%とて構成される以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(35)を作製しようとしたが、繊維Aが細すぎて不織布とならず、作製できなかった。

【0090】(比較例6)高密度不織布層が繊維径 $300\mu\text{m}$ 、繊維長 50mm のポリエステル繊維Aを25重量%と、繊維径 $60\mu\text{m}$ 、繊維長 50mm で繊維Aより軟化点が 90°C 低いポリエステル繊維Bを75重量%とて構成され、空気圧 $0.01\text{kg}/\text{cm}^2$ での通気量が $3000\text{cc}/\text{cm}^2 \cdot \text{min.}$ である以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(36)を作製した。

【0091】(比較例7)高密度不織布層が、繊維径 $60\mu\text{m}$ 、繊維長 15mm のポリエステル繊維Aを25重量%と、繊維径 $60\mu\text{m}$ 、繊維長 50mm で繊維Aより軟化点が 90°C 低いポリエステル繊維Bを50重量%とて構成される以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(37)を作製しようとしたが、繊維Aが短く不織布とならず、作製できなかった。

【0092】(比較例8)高密度不織布層が、繊維径 $60\mu\text{m}$ 、繊維長 200mm のポリエステル繊維Aを25重量%と、繊維径 $60\mu\text{m}$ 、繊維長 50mm で繊維Aより軟化点が 90°C 低いポリエステル繊維Bを75重量%とて構成され、空気圧 $0.01\text{kg}/\text{cm}^2$ での通気量が $2500\text{cc}/\text{cm}^2 \cdot \text{min.}$ である以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(38)を作製した。

【0093】(比較例9)高密度不織布層が、繊維径 $60\mu\text{m}$ 、繊維長 50mm のポリエステル繊維Aのみで構成される以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(39)を作製しようとしたが、厚みを十分に薄く成形できず、作製できなかった。

【0094】(比較例10)高密度不織布層が、繊維径 $60\mu\text{m}$ 、繊維長 50mm のポリエステル繊維Aを25重量%と、繊維径 $5\mu\text{m}$ 、繊維長 50mm で繊維Aより軟化点が 90°C 低いポリエステル繊維Bを75重量%とて構成される以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(40)を作製しようとしたが、繊維Bが細すぎて不織布とならず、作製できなかった。

【0095】(比較例11)高密度不織布層が、繊維径 $60\mu\text{m}$ 、繊維長 50mm のポリエステル繊維Aを25重量%と、繊維径 $300\mu\text{m}$ 、繊維長 50mm で繊維Aより軟化点が 90°C 低いポリエステル繊維Bを25重量%とて構成され、空気圧 $0.01\text{kg}/\text{cm}^2$ での通気量が $3200\text{cc}/\text{cm}^2 \cdot \text{min.}$ である以外は実施

例1と全く同じにして遮音積層体(41)を作製した。

【0096】(比較例12)高密度不織布層が、繊維径 $60\mu\text{m}$ 、繊維長 50mm のポリエステル繊維Aを25重量%と、繊維径 $60\mu\text{m}$ 、繊維長 15mm で繊維Aより軟化点が 90°C 低いポリエステル繊維Bを75重量%とで構成される以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(42)を作製しようとしたが、繊維Bが短かすぎて不織布とならず、作製できなかった。

【0097】(比較例13)高密度不織布層が、繊維径 $60\mu\text{m}$ 、繊維長 50mm のポリエステル繊維Aを25重量%と、繊維径 $60\mu\text{m}$ 、繊維長 200mm で繊維Aより軟化点が 90°C 低いポリエステル繊維Bを75重量%とで構成され、空気圧 $0.01\text{kg}/\text{cm}^2$ での通気量が $2700\text{cc}/\text{cm}^2 \cdot \text{min.}$ である以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(43)を作製した。

【0098】(比較例14)低密度不織布層の面密度を $200\text{g}/\text{cm}^2$ 、空気圧 $0.01\text{kg}/\text{cm}^2$ での通気量を $4100\text{cc}/\text{cm}^2 \cdot \text{min.}$ とした以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(44)を作製した。

【0099】(比較例15)低密度不織布層の面密度を $3000\text{g}/\text{cm}^2$ 、空気圧 $0.01\text{kg}/\text{cm}^2$ での通気量を $2000\text{cc}/\text{cm}^2 \cdot \text{min.}$ とした以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(45)を作製した。

【0100】(比較例16)低密度不織布層の厚みを 10mm 、空気圧 $0.01\text{kg}/\text{cm}^2$ での通気量を $2800\text{cc}/\text{cm}^2 \cdot \text{min.}$ とした以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(46)を作製した。

【0101】(比較例17)低密度不織布層の厚みを 100mm とした以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(47)を作製しようとしたが、実使用上から現実的なサイズとならなかった。

【0102】(比較例18)低密度不織布層が、繊維径 $5\mu\text{m}$ 、繊維長 50mm のポリエステル繊維Cを90重量%と、繊維径 $60\mu\text{m}$ 、繊維長 50mm で繊維Cより軟化点が 90°C 低いポリエステル繊維B'を10重量%とで構成される以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(48)を作製しようとしたが、繊維Cが細すぎて不織布とならず、作製できなかった。

【0103】(比較例19)低密度不織布層が、繊維径 $300\mu\text{m}$ 、繊維長 50mm のポリエステル繊維Cを90重量%と、繊維径 $60\mu\text{m}$ 、繊維長 50mm で繊維Cより軟化点が 90°C 低いポリエステル繊維B'を10重量%とで構成され、空気圧 $0.01\text{kg}/\text{cm}^2$ での通気量を $4800\text{cc}/\text{cm}^2 \cdot \text{min.}$ とした以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(49)を作製した。

【0104】(比較例20)低密度不織布層が、繊維径 $120\mu\text{m}$ 、繊維長 15mm のポリエステル繊維Cを9

0重量%と、繊維径 $60\mu\text{m}$ 、繊維長 50mm で繊維Cより軟化点が 90°C 低いポリエステル繊維B'を10重量%とで構成される以外は実施例1と全く同じにして遮音構造体(50)を作製しようとしたが、繊維Cが短くて不織布とならず、作製できなかった。

【0105】(比較例21)低密度不織布層が、繊維径 $120\mu\text{m}$ 、繊維長 200mm のポリエステル繊維Cを90重量%と、繊維径 $60\mu\text{m}$ 、繊維長 50mm で繊維Cより軟化点が 90°C 低いポリエステル繊維B'を10重量%とで構成され、空気圧 $0.01\text{kg}/\text{cm}^2$ での通気量を $3700\text{cc}/\text{cm}^2 \cdot \text{min.}$ とした以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(51)を作製した。

【0106】(比較例22)低密度不織布層が、繊維径 $120\mu\text{m}$ 、繊維長 50mm のポリエステル繊維Cを50重量%と、繊維径 $60\mu\text{m}$ 、繊維長 50mm で繊維Cより軟化点が 90°C 低いポリエステル繊維B'を50重量%とで構成され、空気圧 $0.01\text{kg}/\text{cm}^2$ での通気量を $3200\text{cc}/\text{cm}^2 \cdot \text{min.}$ とした以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(52)を作製した。

【0107】(比較例23)低密度不織布層が、繊維径 $120\mu\text{m}$ 、繊維長 50mm のポリエステル繊維Cの100重量%のみで構成される以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(53)を作製しようとしたが、成形体とならず、作製できなかった。

【0108】(比較例24)低密度不織布層が、繊維径 $120\mu\text{m}$ 、繊維長 50mm のポリエステル繊維Cを90重量%と、繊維径 $5\mu\text{m}$ 、繊維長 50mm で繊維Cより軟化点が 90°C 低いポリエステル繊維B'を10重量%とで構成される以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(54)を作製しようとしたが、繊維Bが細すぎて不織布とならず、作製できなかった。

【0109】(比較例25)低密度不織布層が、繊維径 $120\mu\text{m}$ 、繊維長 50mm のポリエステル繊維Cを90重量%と、繊維径 $300\mu\text{m}$ 、繊維長 50mm で繊維Cより軟化点が 90°C 低いポリエステル繊維B'を10重量%とで構成され、空気圧 $0.01\text{kg}/\text{cm}^2$ での通気量を $4500\text{cc}/\text{cm}^2 \cdot \text{min.}$ とした以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(54)を作製した。

【0110】(比較例26)低密度不織布層が、繊維径 $120\mu\text{m}$ 、繊維長 50mm のポリエステル繊維Cを90重量%と、繊維径 $60\mu\text{m}$ 、繊維長 15mm で繊維Cより軟化点が 90°C 低いポリエステル繊維B'を10重量%とで構成される以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(56)を作製しようとしたが、繊維B'が短くて不織布とならず、作製できなかった。

【0111】(比較例27)低密度不織布層が、繊維径 $120\mu\text{m}$ 、繊維長 50mm のポリエステル繊維Cを9

0重量%と、繊維径60 μ m、繊維長200mmで繊維Cより軟化点が90℃低いポリエステル繊維B'を10重量%とで構成され、空気圧0.01kg/cm²での通気量を4300cc/cm²・min.とした以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(57)を作製した。

【0112】(比較例28)高密度不織布層を形成するポリエステル繊維Aとポリエステル繊維Bの軟化点の差が10℃で、空気圧0.01kg/cm²での通気量を2300cc/cm²・min.とした以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(58)を作製した。

【0113】(比較例29)低密度不織布層を形成するポリエステル繊維Cとポリエステル繊維Bの軟化点の差が10℃で、空気圧0.01kg/cm²での通気量を3800cc/cm²・min.とした以外は実施例1と全く同じにして遮音積層体(59)を作製した。

【0114】上記の各実施例及び比較例によって得たサンプルについて、それらの構成及び特性値の試験結果を表1、表2、表3及び表4に示す。

【0115】

【表1】

	高 密 度 層									通気量 (cc/cm ² ・min)
	面密度 (g/m ²)	厚み (mm)	繊 維 A			繊 維 B			軟化点 差 (℃)	
			繊維径 (μm)	繊維長 (mm)	配合比 %	繊維径 (μm)	繊維長 (mm)	配合比 %		
実施例 1	400	5	60	50	25	60	50	75	80	1900
実施例 2	100	5	60	50	25	60	50	75	90	2500
実施例 3	1000	5	60	50	25	60	50	75	90	1200
実施例 4	400	1	60	50	25	60	50	75	90	1300
実施例 5	400	10	60	50	25	60	50	75	80	2000
実施例 6	400	5	25	50	25	60	50	75	90	1800
実施例 7	400	5	200	50	25	60	50	75	90	2800
実施例 8	400	5	60	30	25	60	50	75	90	1700
実施例 9	400	5	60	100	25	60	50	75	90	2100
実施例10	400	5	60	50	0	60	50	100	80	1500
実施例11	400	5	60	50	80	60	50	20	90	2200
実施例12	400	5	60	50	25	20	50	75	80	1400
実施例13	400	5	60	50	25	200	50	75	90	3100
実施例14	400	5	60	50	25	60	30	75	90	1600
実施例15	400	5	80	50	25	60	100	75	90	2400
実施例16	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1900
実施例17	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1900
実施例18	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1900
実施例19	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1900
実施例20	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1900
実施例21	400	5	80	50	25	60	50	75	90	1900
実施例22	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1900
実施例23	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1900
実施例24	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1900
実施例25	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1900
実施例26	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1900
実施例27	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1900
実施例28	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1900
実施例29	400	5	60	50	25	60	50	75	20	2050
実施例30	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1900

【0116】

【表2】

	高 正 規 形									
	面密度 (g/a ²)	厚み (mm)	織 緯 A			織 緯 B			軟化点 差 (℃)	透気量 (cc/cm ² · min)
			緯緯長 (μm)	緯緯長 (mm)	配合比 %	緯緯長 (μm)	緯緯長 (mm)	配合比 %		
比較例 1	50	5	60	50	25	60	50	75	90	2800
比較例 2	2000	5	60	50	25	60	50	75	90	900
比較例 3	400	1mm 以下	60	50	25	60	50	75	90	—
比較例 4	400	20	60	50	25	60	50	75	90	3200
比較例 5	400	5	5	50	25	60	50	75	90	—
比較例 6	400	5	300	50	25	60	50	75	90	4500
比較例 7	400	5	60	15	25	60	50	75	90	—
比較例 8	400	5	60	200	25	60	50	75	90	2500
比較例 9	400	5	60	50	100	60	50	0	90	—
比較例 10	400	5	60	50	25	5	50	75	90	—
比較例 11	400	5	60	50	25	300	50	75	90	4700
比較例 12	400	5	60	50	25	60	15	75	90	—
比較例 13	400	5	60	50	25	60	200	75	90	2700
比較例 14	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1900
比較例 15	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1900
比較例 16	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1900
比較例 17	400	5	60	50	25	60	50	75	90	—
比較例 18	400	5	60	50	25	60	50	75	90	—
比較例 19	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1900
比較例 20	400	5	60	50	25	60	50	75	90	—
比較例 21	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1900
比較例 22	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1900
比較例 23	400	5	60	50	25	60	50	75	90	—
比較例 24	400	5	60	50	25	60	50	75	90	—
比較例 25	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1900
比較例 26	400	5	60	50	25	60	50	75	90	—
比較例 27	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1900
比較例 28	400	5	60	50	25	60	50	75	10	2300
比較例 29	400	5	60	50	25	60	50	75	90	1900

【0118】

【表4】

	試 験 条 件										通気量 (cc/cm ² ·min)	実 験 点 (Hz)	平均透過損失 (dB)		
	透気量 (g/m ²)	厚さ (mm)	試 料 C				調 理 日			乾燥量 (cc/cm ² · day)					硬化口 量 (℃)
			乾燥量 (g/g)	配合比	時間 (day)	乾燥量 (g/g)	配合比	時間 (day)							
比較例1	1000	35	120	50	90	80	50	10	10	3400	600	280	300 ~ 500(Hz)	1.5	
比較例2	1000	35	120	50	90	80	50	10	10	3400	2500	60	—	4.0	
比較例3	1000	35	120	50	90	80	50	10	10	—	—	—	—	—	
比較例4	1000	35	120	50	90	80	50	10	10	3400	200	280	0.4	0.4	
比較例5	1000	35	120	50	90	80	50	10	10	—	—	—	—	—	
比較例6	1000	35	120	50	90	80	50	10	10	3400	1100	280	0.5	0.5	
比較例7	1000	35	120	50	90	80	50	10	10	—	—	—	—	—	
比較例8	1000	35	120	50	90	80	50	10	10	3400	900	280	0.7	0.7	
比較例9	1000	35	120	50	90	80	50	10	10	—	—	—	—	—	
比較例10	1000	35	120	50	90	80	50	10	10	—	—	—	—	—	
比較例11	1000	35	120	50	90	80	50	10	10	3400	1300	280	0.2	0.3	
比較例12	1000	35	120	50	90	80	50	10	10	—	—	—	—	—	
比較例13	1000	35	120	50	90	80	50	10	10	3400	700	280	0.5	0.5	
比較例14	200	35	120	50	90	80	50	10	10	4100	2200	250	0.3	0.4	
比較例15	3000	35	120	50	90	80	50	10	10	2000	100	310	0.1	0.7	
比較例16	1000	10	120	50	90	80	50	10	10	2800	800	300	0.8	0.8	
比較例17	1000	100	120	50	90	80	50	10	10	—	—	—	—	—	
比較例18	1000	35	5	50	90	80	50	10	10	—	—	—	—	—	
比較例19	1000	35	300	50	90	80	50	10	10	5000	3100	240	0.3	0.3	
比較例20	1000	35	120	15	90	60	50	10	10	—	—	—	—	—	
比較例21	1000	35	120	230	60	80	50	10	10	3700	1800	260	0.4	0.5	
比較例22	1000	35	120	50	50	80	50	10	10	3200	1300	280	0.2	1.0	
比較例23	1000	35	120	50	100	60	50	10	10	—	—	—	—	—	
比較例24	1000	35	120	50	60	5	50	10	10	—	—	—	—	—	
比較例25	1000	35	120	50	80	300	50	10	10	4800	3000	240	0.3	0.3	
比較例26	1000	35	120	50	90	80	15	10	10	—	—	—	—	—	
比較例27	1000	35	120	50	80	80	200	10	10	4300	2400	250	0.4	0.4	
比較例28	1000	35	120	50	90	80	50	10	10	3400	1100	280	0.3	0.5	
比較例29	1000	35	120	50	90	80	50	10	10	3800	1900	250	0.4	0.5	

【0119】上記の表に示す結果において、音響透過損失差が300~500Hz、500Hz~1kHzの周波数域のどちらかで1dB未満のものはその効果がないものと判断した。

【0120】これらの表より、実施例で作製した本発明の各遮音積層体は、積層積層体全体の質量により決定される音響透過損失(TL)の質量則の遮音レベルに比べて、低周波数域での遮音性能が向上することが確認された。また、本発明に該当しない比較例は、遮音性能について満足な値を得ることができなかった。

【0121】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の遮音積層体は、高密度不織布層の通気量を制御でき、従来の通気性のない高密度不織布層をその構成に有する遮音積層体より低周波数域での遮音性能が格段に向上する効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】車輛に搭載されたフロアインシュレータの模式図。

【符号の説明】

- 1 フロアパネル
- 2 遮音積層体

- 3 低密度不織布層
- 4 高密度不織布層

- 5 フロアカーペット

フロントページの続き

(72)発明者 渡辺 恭一
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

(72)発明者 根本 好一
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内